

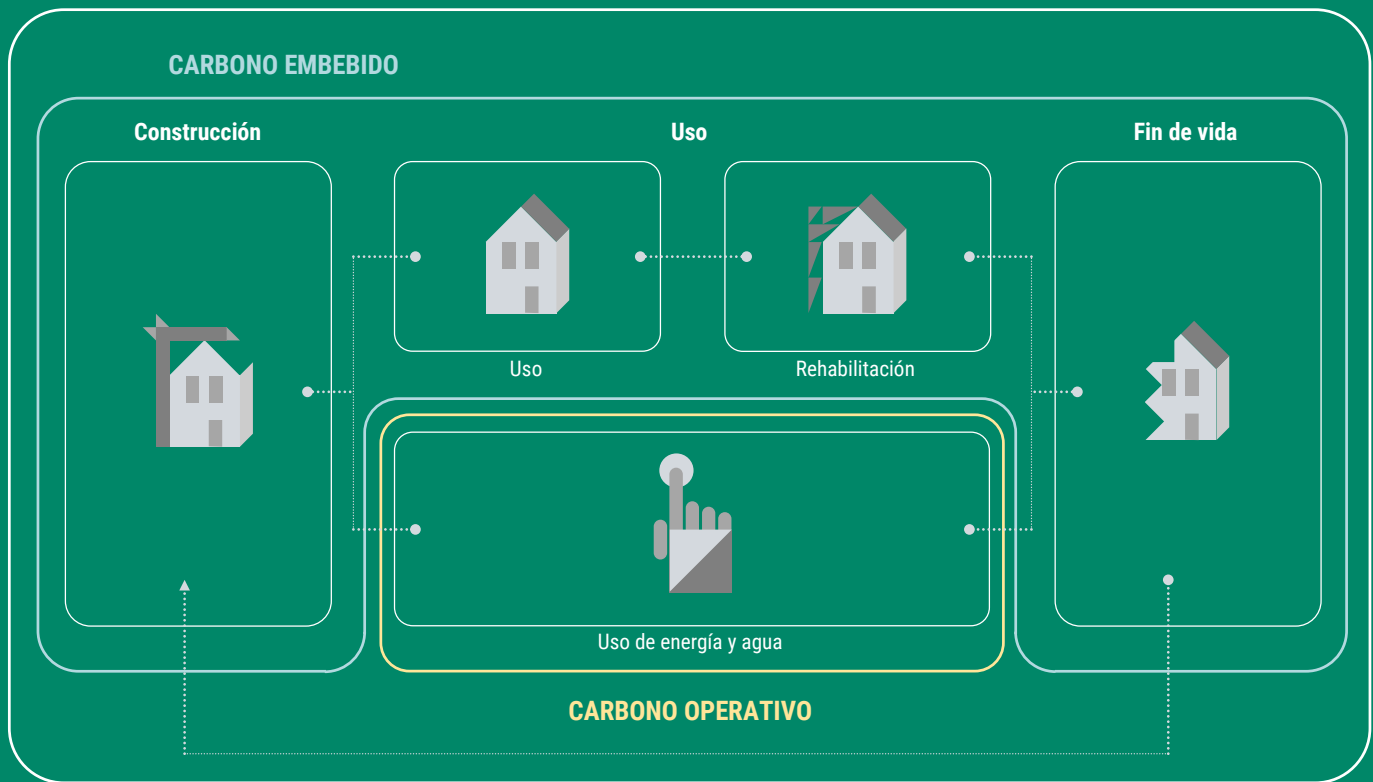


Hoja de ruta para la descarbonización de la edificación en todo su ciclo de vida

Cuenta atrás para el sector de la vivienda

0 cómo pasar de 48 a 0 MtCO₂ en treinta años

CARBONO DE CICLO DE VIDA



#BUILDINGLIFE



JOIN
#BUILDINGLIFE





SUMARIO

SUMARIO	3
INTRODUCCIÓN	4
NOTA PREVIA	4
#BUILDINGLIFE	5
PRINCIPIOS DE LA HOJA DE RUTA	5
VISIÓN A 2050	6
UNA VISIÓN COMPARTIDA	6
HOJA DE RUTA	6
HITOS PRINCIPALES	7
MARCOS DE ACTUACIÓN	9
DIAGNÓSTICO DEL SECTOR	12
EL CARBONO DE CICLO DE VIDA	12
EL PRESUPUESTO DE CARBONO DEL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN	15
DIAGNÓSTICO DEL CONJUNTO DEL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN	18
DESCARBONIZACIÓN DEL SECTOR RESIDENCIAL	19
CARACTERIZACIÓN DEL PARQUE DE VIVIENDAS ACTUAL	19
PROYECCIÓN DEL PARQUE DE VIVIENDAS 2021-2050	21
ESCENARIOS DE DESCARBONIZACIÓN PREVISTOS	27
ESCENARIO #BUILDINGLIFE	39
PUNTOS CLAVE A FUTURO	56



INTRODUCCIÓN

NOTA PREVIA

En otoño de 2021 se presentó una primera propuesta de la Hoja de ruta para la descarbonización de la edificación en todo su ciclo de vida propuesta en el marco del proyecto #BuildingLife. Ya en ese momento se prometió seguir trabajando en pro de la visión a largo plazo, que no es otra que el enfoque hacia un 2050 en el que todas las personas en España vivirán en un entorno construido, rural o urbano, en condiciones de habitabilidad socialmente aceptables. Y dentro de esa exigencia social, el sector de la edificación proveerá y mantendrá este servicio sin emitir GEI, con un modelo de edificación resiliente y circular en el uso de los recursos.

Pasado un año, se presenta de nuevo un documento #BuildingLife que ha intentado ahondar en las limitaciones del primer informe en lo relativo a las cuentas de la vivienda en España, un documento que nace con el ánimo de darse cuenta de la gravedad de la situación actual y que establece las bases para abordar con éxito la cuenta atrás hacia un sector climáticamente neutro.

* * *

Las premisas para este nuevo informe sobre el impacto del sector residencial son esencialmente cuatro:

- **Considerar el conjunto del parque residencial**

Ampliando el ámbito de estudio hasta alcanzar viviendas principales, viviendas secundarias y viviendas vacías.

- **Incluir todos los usos energéticos**

Calculando el impacto de la calefacción, el ACS, la refrigeración, la iluminación, los electrodomésticos y la cocina.

- **Ampliar la contabilidad del carbono a la energía**

Valorando la magnitud de la energía final, la energía primaria y las emisiones de CO₂ de la fase operativa.

- **Desarrollar un nuevo escenario de descarbonización**

Definiendo el Escenario #BuildingLife con una trayectoria que supera las de los escenarios conocidos, en línea con los escenarios internacionales considerados por Agencia Internacional de la Energía (IEA) y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

* * *

Con todas estas consideraciones se ha elaborado un documento sobre el impacto del sector residencial y su potencial de mejora que esperamos que sea de utilidad a la hora de clarificar las opciones que tenemos como sociedad para abordar la emergencia climática en un marco socialmente justo.



#BUILDINGLIFE

El reto

El sector de la edificación se encuentra frente a un reto profundamente transformador: conjugar el compromiso social de generar las condiciones de habitabilidad socialmente necesarias con el deber de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de los edificios en todas las fases del ciclo de vida, con el fin de alcanzar la neutralidad climática en 2050 y mantener el objetivo de un aumento de la temperatura global inferior a dos grados.

Ante la urgencia de este reto, el proyecto **#BuildingLife** busca acelerar el cambio hacia un paradigma de sostenibilidad. Para ello pretende generar un gran debate entre los agentes clave del sector, proporcionando una visión integral del ciclo de vida del edificio con la voluntad de reducir los impactos de la edificación y alcanzar su descarbonización.

PRINCIPIOS DE LA HOJA DE RUTA

Para la redacción de la Hoja de ruta se han tenido en cuenta una serie de principios, valores y criterios básicos que, aunque no se especifiquen, subyacen a toda la propuesta:

- **La escala del edificio para definir la métrica del carbono.** En la escala del edificio es donde las decisiones que afectan a todo su ciclo de vida, incluida su descarbonización, la economía circular y su propia función social, toman pleno sentido y desarrollo.
- **La eficiencia primero.** La eficiencia, tanto en el uso de la energía como en la de recursos naturales, es la primera de las medidas para alcanzar los objetivos de descarbonización. No se trata de sustituir una fuente energética por otra o unos materiales por otros, sino de utilizar los recursos de manera inteligente para reducir su demanda. Este principio recoge y amplía el principio de eficiencia energética primero reconocido a nivel europeo.
- **Precaución.** Aunque esta hoja de ruta trata de la descarbonización como fin principal, no se olvida de otros objetivos medioambientales y sociales de la transición ecológica. Aplica por lo tanto el concepto de no tomar decisiones arriesgadas cuando no se conozcan con certeza las posibles consecuencias.
- **El factor tiempo.** Las emisiones de efecto invernadero son acumulativas. Por ello, de las medidas propuestas se priorizan aquellas que permiten dejar de emitir cuanto antes y durante más tiempo.
- **Mejores tecnologías disponibles.** La hoja de ruta no prima unas soluciones sobre otras. Además, reconoce las especificidades del punto de partida de las distintas familias de productos de la construcción y las dificultades intrínsecas de cada uno para alcanzar la descarbonización.
- **Participación y corresponsabilidad.** La hoja de ruta nace de la imprescindible participación de representantes de los múltiples agentes del sector/cadena de valor implicados. Esta colaboración exige además la corresponsabilidad, por la que todos los agentes deben asumir sus responsabilidades propias y exigir una rendición de cuentas a los demás.
- **Las personas en el centro.** La misión de la edificación es, ante todo, proveer de habitabilidad a las personas. La transformación que propone la hoja de ruta debe ir acompañada de su empoderamiento para que ganen en resiliencia, coparticipación en la descarbonización y para que se conviertan en agentes activos de la misma.



VISIÓN A 2050

UNA VISIÓN COMPARTIDA

En 2050, todas las personas en España vivirán en un entorno construido, rural o urbano, en condiciones de habitabilidad socialmente aceptables. El sector de la edificación proveerá y mantendrá este servicio sin emitir GEI, con un modelo de edificación resiliente y circular en el uso de los recursos.

Sin emitir gases de efecto invernadero (GEI). Las rehabilitaciones y nuevas construcciones tendrán cero emisiones netas de GEI embebidas y todos los edificios, incluidos los existentes, tendrán cero emisiones de GEI en su operación y mantenimiento.

Circular. Un entorno construido con un agotamiento neto de recursos total cero, que favorece a la restauración de recursos y sistemas naturales dentro de una economía circular próspera.

Resiliente. Un entorno construido, rural o urbano, adaptado a las consecuencias del cambio climático, que permite el desarrollo de comunidades saludables, equitativas y resilientes.

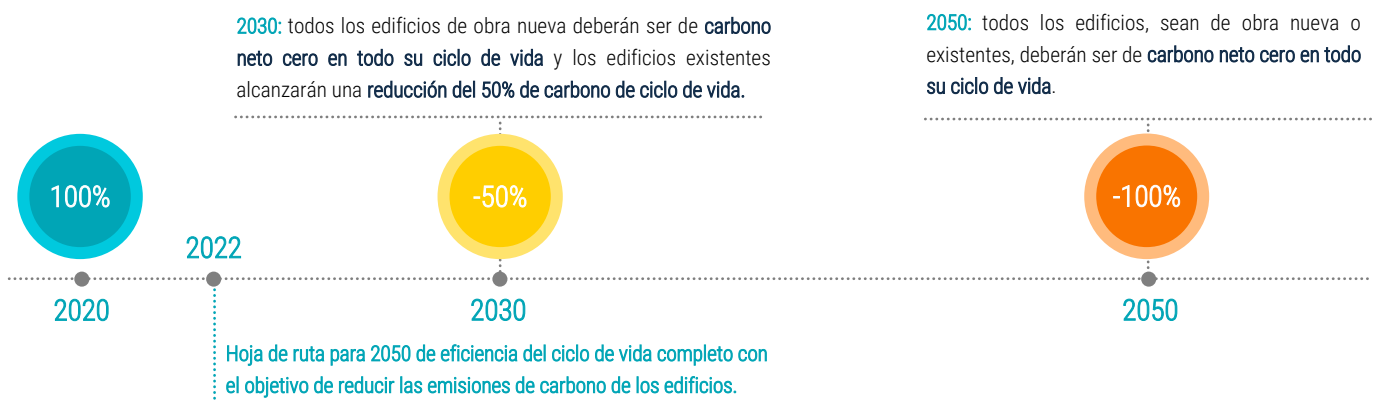
La visión propuesta, basada en un enfoque integral del ciclo de vida del edificio, se dirige a reducir de manera progresiva las emisiones de carbono de ciclo de vida o totales. Para ello, no solo considera el carbono operativo sino también las emisiones de CO₂ generadas en las fases de fabricación; transporte; construcción; rehabilitación y fin de vida. Es el llamado carbono embebido.

HOJA DE RUTA

En el marco de la Oleada de Renovación, la Comisión Europea definió en octubre de 2020 un conjunto de acciones clave que permitirán alcanzar los objetivos de descarbonización del sector de la edificación. Entre las más relevantes en el ámbito de la perspectiva de ciclo de vida del edificio destaca la formulación, antes de 2023, de una **de una hoja de ruta de eficiencia del ciclo de vida completo para 2050. Su objetivo es reducir las emisiones de carbono de los edificios** y promover el análisis comparativo nacional con los Estados miembros.

Meta de descarbonización

En consonancia con la Visión a 2050 y las directrices de WorldGBC, se propone como hito central de la hoja de ruta la transformación progresiva del sector para alcanzar la **completa descarbonización del parque edificado en 2050.**





HITOS PRINCIPALES

A partir del compromiso europeo de descarbonizar nuestra sociedad a 2050, convertido en el hito central del documento, se definen un conjunto de ocho hitos principales que dibujan el camino hacia la descarbonización del sector de la edificación.

Este camino se sirve de los diferentes horizontes temporales de cada hito, que permiten planificar e implementar las acciones más urgentes sin perder la visión de largo plazo a 2050. La complejidad del camino viene marcada por el alto nivel de definición de los hitos, que no se ciñe a un mero enunciado, sino que desglosa el alcance de la hoja de ruta en 19 subhitos.

En función del carácter de cada hito, la definición temporal responde o bien a condicionantes externos, como las revisiones legislativas o reglamentarias, o se sustenta en datos objetivos del impacto del sector, que consideran tanto el momento óptimo de adoptar cada una de las acciones como las consecuencias de no alcanzar los hitos y subhitos establecidos.

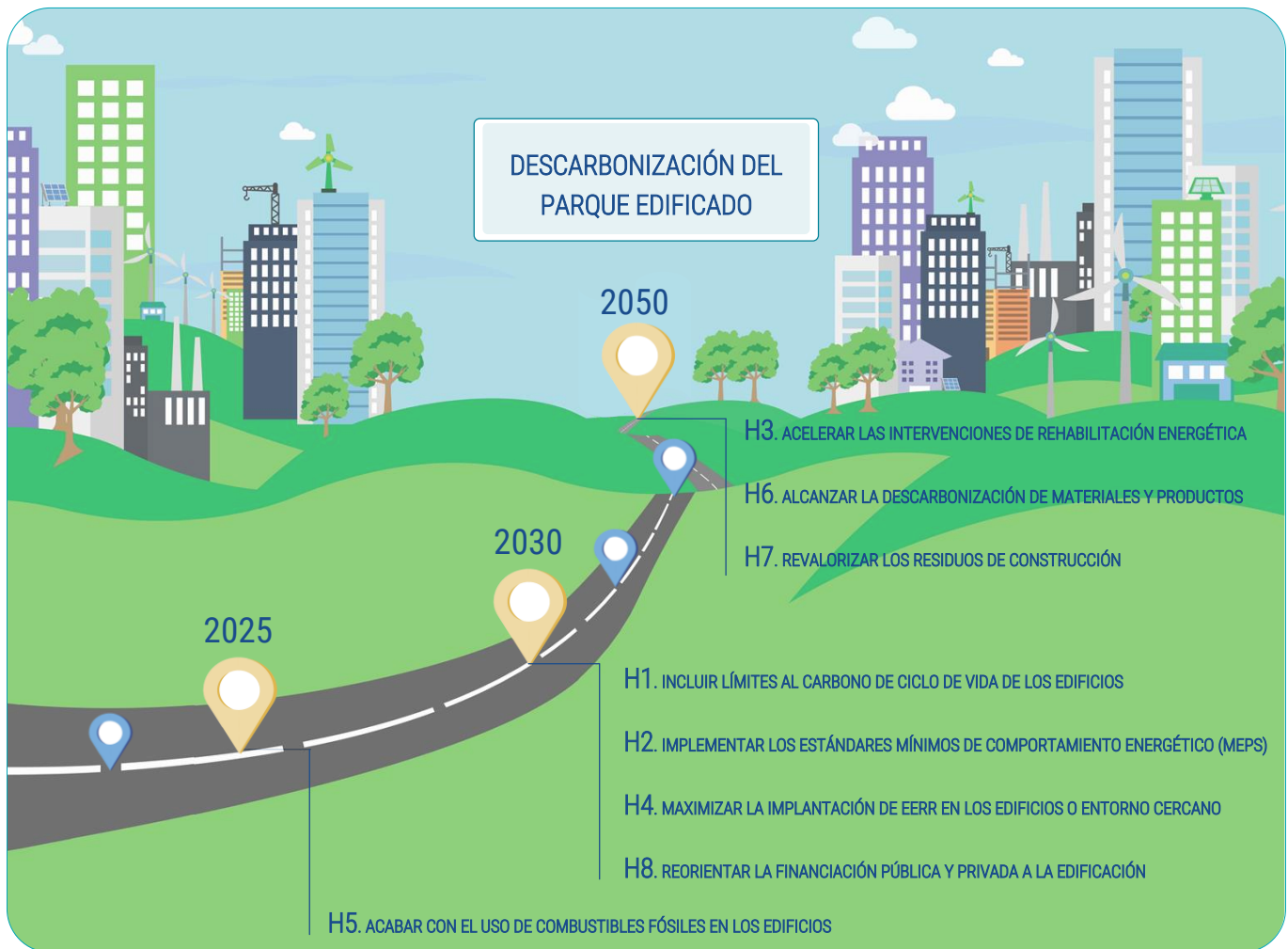


Figura 1. Representación de los hitos de la hoja de ruta. Fuente: elaboración propia a partir de la imagen basada en el proyecto ANZ de WorldGBC.



H1. Incluir límites al carbono de ciclo de vida de los edificios

La descarbonización del sector de la edificación solo se alcanzará si se ataja directamente al objeto en cuestión: el edificio.

Este hito lleva implícito la medición lo antes posible del carbono operativo y embebido de los edificios y su cumplimiento significa el éxito de esta hoja de ruta. La limitación del carbono deberá darse, en primer lugar, en los edificios de nueva planta (de los que se disponen más datos) y, posteriormente, en las rehabilitaciones integrales, sin contabilizar el carbono embebido de los elementos.

H2. Implementar los estándares mínimos de comportamiento energético en el parque construido (MEPS)

Los MEPS suponen la limitación a la compraventa o alquiler de inmuebles altamente ineficientes, normalmente referido a su letra del Certificado energético del edificio. Esta política ya se aplica en diversos países de nuestro entorno como Reino Unido, Bélgica, Países Bajos y Francia, y la revisión de la Directiva de eficiencia energética en edificios propone ampliarla a toda Europa. Su aplicación deberá ser progresiva a lo largo del tiempo, según su tipología y su calificación energética.

H3. Acelerar las intervenciones de rehabilitación energética en el parque construido

Este hito, ya previsto en la Estrategia a largo plazo para el sector de la rehabilitación en España (ERESEE 2020), debe ser reforzado para obtener el mayor ahorro energético acumulado posible. La irrupción de los fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia son una oportunidad para aumentar la ambición y acelerar el ritmo de rehabilitación más de lo previsto en 2020.

H4. Maximizar la implantación de energías renovables en los edificios o entorno cercano

Como se define en la Estrategia del autoconsumo, el potencial técnico para la instalación de energías renovables en edificios en España es enorme, especialmente en el uso de cubiertas de los edificios. Sin embargo, para aprovecharlo serán necesarias diversas medidas para acercarnos a un escenario creíble, teniendo en cuenta los factores sociales y financieros. El autoconsumo térmico y eléctrico; las tecnologías híbridas; las Comunidades Energéticas Locales; los sistemas de distrito; el almacenamiento y la electromovilidad son factores para maximizar la implantación de las energías renovables en la edificación.

H5. Acabar con el uso de combustibles fósiles en los edificios

La vida útil de las instalaciones basadas en combustibles fósiles es de, al menos, 25 años. Su uso debe prohibirse para el 2025, de tal manera que en el 2050 el parque de edificios de España no siga dependiendo de estas fuentes energéticas y, por lo tanto, se aproxime a la descarbonización real. Su prohibición en obra nueva, que ya puede ser diseñada con otros sistemas descarbonizados, debe ser inmediata.

H6. Alcanzar la descarbonización de los materiales y productos de construcción

Cada familia de materiales encuentra retos y estrategias diferentes para proveer al mercado de productos descarbonizados. Por ello, es necesario que cada subsector establezca su propia hoja de ruta y realice su seguimiento y revisión cada cinco años. Con ello deben asegurar el cumplimiento de los objetivos comunes a 2030 y a 2050. La electrificación de los procesos; la inversión en i+D+i; la economía circular o la promoción de sus productos descarbonizados son algunas estrategias comunes a toda la industria. El incremento en el uso de materiales de origen natural y explotación sostenible puede ayudar a acelerar este hito.

H7. Revalorizar los residuos de construcción

Una economía circular debe reintegrar en los ciclos los residuos generados, tanto en fábrica como en obra y en demolición. En este último caso es donde será más difícil aplicar los principios de la economía circular. Son responsables de los residuos el productor inicial del residuo, su poseedor actual o su anterior poseedor. Todos ellos deberán asegurar que se recupera el máximo posible de los residuos en peso, excluyendo el movimiento de tierras.

H8. Reorientar la financiación pública y privada a la edificación sostenible y descarbonizada

La transformación que propone esta hoja de ruta necesita de grandes inversiones no solo para alcanzar la descarbonización, sino para hacerlo sin dejar a nadie atrás. Se debe atraer inversión privada al sector y asegurar que los fondos, tanto públicos como privados, generen contribuciones sustanciales a los objetivos medioambientales, así como cumplir con el principio de 'no causar perjuicio significativo', en línea con la Taxonomía europea.



PRINCIPALES HITOS DE LA HOJA DE RUTA

H1. INCLUIR LÍMITES AL CARBONO DE CICLO DE VIDA DE LOS EDIFICIOS

- Incluir la obligación de medir el carbono de ciclo de vida de todos los edificios (2025)
- Definir e implementar los límites al carbono de ciclo de vida en los edificios de nueva planta (2028)
- Definir e implementar los límites al carbono de ciclo de vida en las intervenciones de rehabilitación integral (2030)

H2. IMPLEMENTAR LOS ESTÁNDARES MÍNIMOS DE COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO EN EL PARQUE CONSTRUIDO (MEPS)

- No permitir la compra, venta o alquiler de edificios terciarios con una calificación inferior a E (2028)
- No permitir la compra, venta o alquiler de edificios residenciales con una calificación inferior a E (2030)

H3. ACELERAR LAS INTERVENCIONES DE INTERVENCIONES DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA

- Alcanzar el objetivo de 2 millones de viviendas rehabilitadas (2030)
- Alcanzar el objetivo de 7,5 millones de viviendas rehabilitadas (2050)

H4. MAXIMIZAR LA IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LOS EDIFICIOS O ENTORNO CERCANO

- Alcanzar el objetivo de autoconsumo eléctrico de origen renovable (2030)

H5. ACABAR CON EL USO DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN LOS EDIFICIOS

- No permitir el uso de combustibles fósiles en obras de nueva planta y existentes (2025)

H6. ALCANZAR LA DESCARBONIZACIÓN DE LOS MATERIALES Y PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

- Disponer de una Hoja de ruta y estrategia propia de descarbonización a 2050 para todas las grandes familias de materiales y productos de la construcción (2025)
- Cumplir con los objetivos de las Hojas de Ruta de los distintos materiales y productos de la construcción (2030)
- Cumplir con los objetivos de descarbonización de los distintos materiales y productos de la construcción (2050)

H7. REVALORIZAR LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

- Revalorizar el 70% de los residuos (2025)
- Revalorizar el 90% de los residuos (2030)
- Revalorizar el 100% de los residuos (2050)

H8. REORIENTAR LA FINANCIACIÓN PÚBLICA Y PRIVADA A LA EDIFICACIÓN SOSTENIBLE

- Asegurar que en edificación el 80% de la financiación pública y el 50% de la privada cumple con la taxonomía (2025)
- Asegurar que en edificación el 100% de la financiación pública y el 90% de la privada cumple con la taxonomía (2030)



MARCOS DE ACTUACIÓN

La hoja de ruta se estructura en torno a cuatro marcos de actuación atendiendo a la necesidad de promover una acción integral en todos los frentes implicados en la descarbonización del sector de la edificación. En cada uno de estos marcos se han identificado tres retos que se podrán atajar mediante sus respectivas líneas de acción.

Este sistema de **Marco > Reto > Línea de actuación** da respuesta, de manera transversal, a los ocho hitos previamente descritos, ya que para alcanzar cada hito será necesario llevar a cabo acciones de diferentes líneas de actuación. Así pues, estos marcos se deben entender como categorías independientes y no como compartimentos estancos.

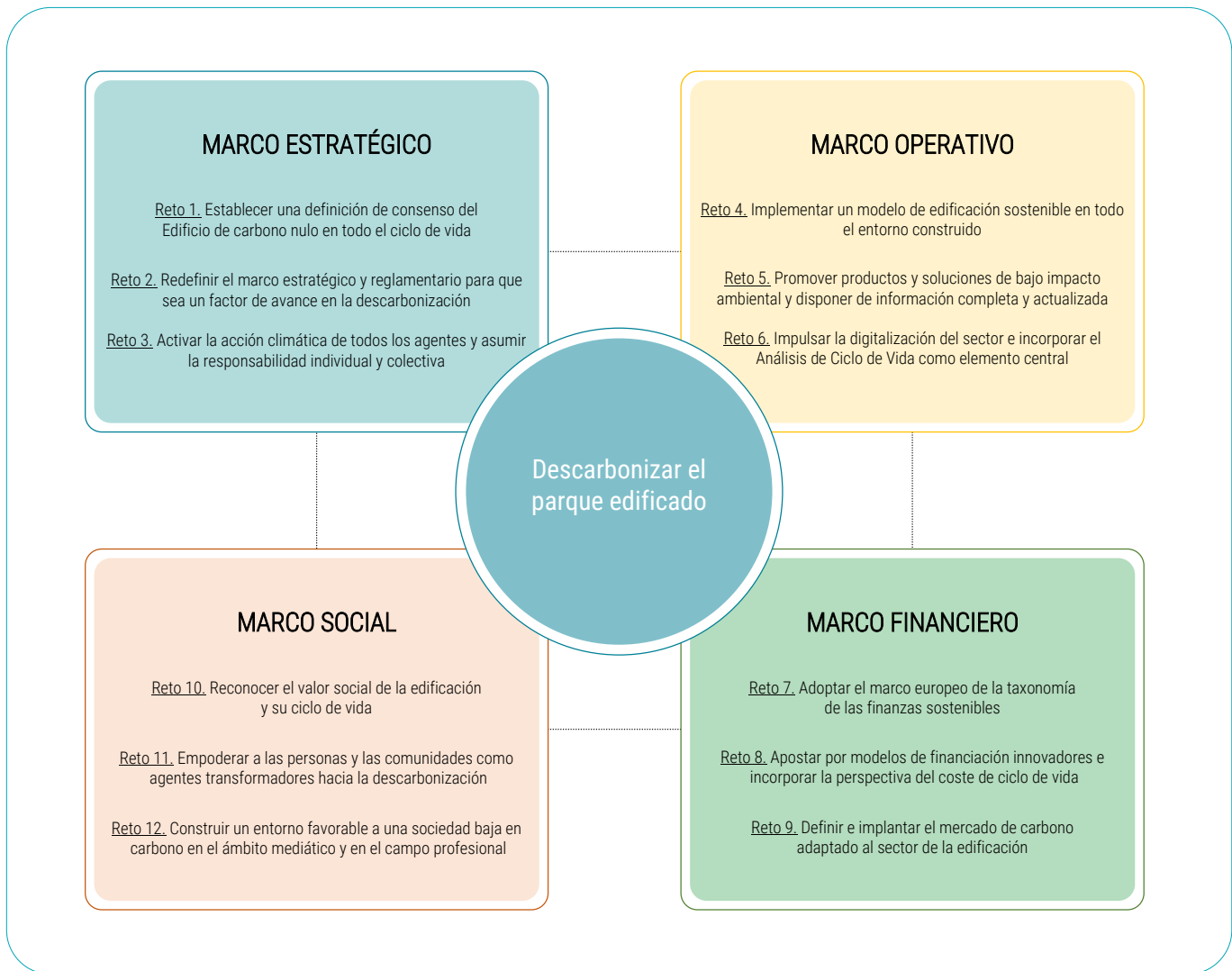


Figura 2. Representación de los 4 marcos de actuación. Fuente: elaboración propia.



Cada uno de estos marcos está vinculado a la consecución de los hitos de la descarbonización del sector de la edificación y, para hacerlo posible, dispone de una serie de retos específicos que se abordan mediante **14 líneas de actuación propias**. Es a partir de este nivel de definición que la hoja de ruta despliega acciones concretas, define plazos temporales y responsabiliza a los agentes.

1. Marco estratégico

El primer grupo de acciones de la hoja de ruta busca redefinir el marco estratégico para alcanzar la descarbonización del sector de la edificación. Este primer marco se estructura en torno a tres líneas de actuación y aborda retos comunes, como el sistema de gobernanza de la descarbonización; la definición del Edificio de carbono nulo en todo el ciclo de vida; la actualización reglamentaria del CTE para introducir nuevos criterios y las estrategias empresariales. En definitiva, el marco estratégico reúne el conjunto de acciones necesarias para integrar la perspectiva de Ciclo de Vida en todos los niveles públicos y privados, redefinir el marco legislativo y reglamentario y, finalmente, generar liderazgos que permitan este cambio de paradigma del sector.

2. Marco operativo

El segundo grupo de acciones de la hoja de ruta busca transformar el marco operativo para avanzar hacia un sector que considere la descarbonización como condición ineludible y la rehabilitación profunda como principal eje de actividad. En este sentido, la presente hoja de ruta considera necesario definir el marco técnico para la descarbonización y disponer de información rigurosa y abierta para medir el proceso de descarbonización durante los próximos 30 años. Además, promueve la transición del mercado de materiales hacia productos de bajas emisiones y facilita el uso de nuevas herramientas dirigidas a la digitalización del sector de la edificación.

3. Marco financiero

El tercer grupo de acciones de la hoja de ruta busca adaptar el marco financiero a partir de, entre otros, incorporar todos los valores de la descarbonización, incorporar el Análisis de Ciclo de Costes o el cumplimiento con la Taxonomía europea y el "Principio de no causar perjuicio significativo a objetivos medioambientales". Se trata de acciones necesarias para impulsar las inversiones en torno a la descarbonización del sector, promover el desarrollo de modelos de financiación innovadores y establecer un mercado de emisiones específico para el sector de la edificación.

4. Marco social

El cuarto grupo de acciones tiene un carácter transversal a los tres marcos previos y se centra en incorporar el marco social al proceso de descarbonización del sector con el objetivo principal de no dejar a nadie atrás. El marco social reúne un conjunto de acciones necesarias para asegurar una transición justa. Se reconoce así la dimensión social de la edificación, promoviendo la concienciación y la activación de la ciudadanía bajo el concepto de sostenibilidad y descarbonización y formando a los profesionales del sector para descarbonizar el sector de la edificación.

La Hoja de ruta completa se puede consultar [aquí](#).



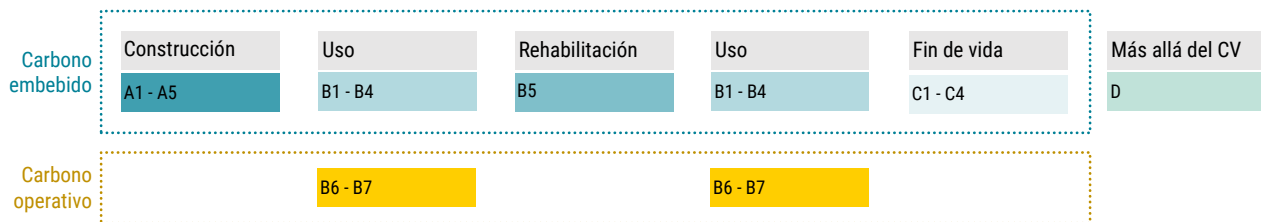
DIAGNÓSTICO DEL SECTOR

EL CARBONO DE CICLO DE VIDA

Carbono operativo y Carbono embebido

El objetivo europeo de alcanzar la neutralidad climática en 2050 insta a abordar la descarbonización del sector de la edificación desde una **perspectiva integral**, que considere tanto el carbono operativo como el embebido, y tanto las emisiones directas como las indirectas. Si bien ya existen políticas industriales que pretenden reducir estas últimas, atajarlas también desde la escala del edificio permitirá ser más eficaces en la consecución de este objetivo.

En efecto, según detalla la Norma UNE-EN 15978:2012 "Sostenibilidad en la construcción"¹, las emisiones de CO₂ vinculadas a la edificación se liberan no solo durante la fase de uso en forma de **carbono operativo** (B6-B7), sino también durante las fases de construcción (A1-A5); mantenimiento y reparación (B1-B4); rehabilitación (B5) y fin de vida (C1-C4). Es el llamado **carbono embebido**. El sumatorio del carbono operativo y el embebido permite calcular la totalidad del **carbono de ciclo de vida** de un edificio.



En este sentido, aunque no existen estudios a gran escala del peso relativo de ambos tipos de carbono, según la fuente consultada se estima que el carbono embebido representa desde una tercera parte de la totalidad de las emisiones asociadas al sector de la edificación² -iniciativa Built4People-, hasta el 50% para un edificio medio de nueva construcción³ -informe de WBCSD y Arup-. 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.

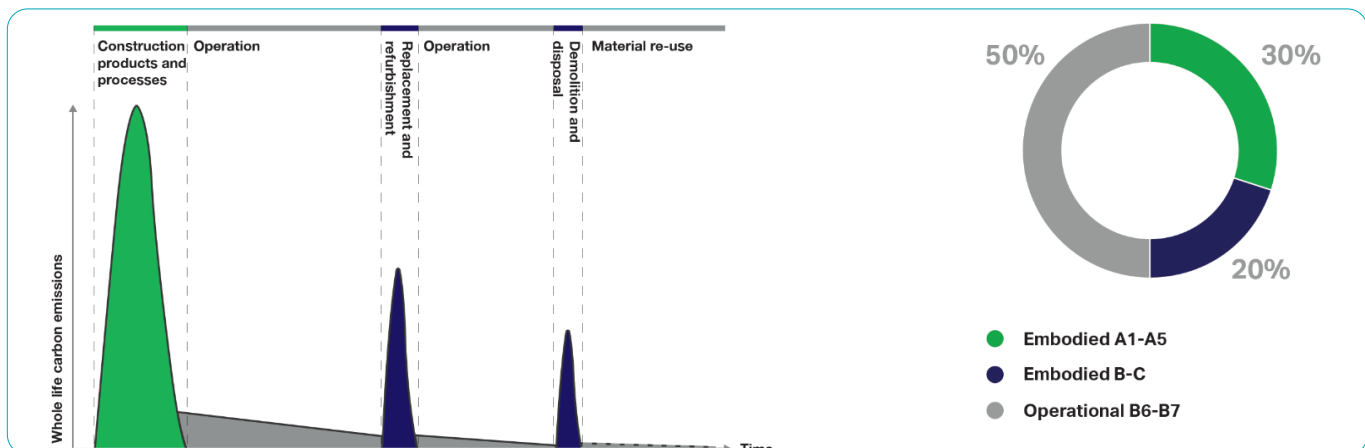


Figura 2. Distribución estimada de emisiones de CO₂ según fase del ciclo de vida. Fuente: Net-zero buildings. Where do we stand? WBCSD y Arup, 2021

¹ Asociación Española de Normalización, 2021. Norma UNE-EN 15978:2012 "Sostenibilidad en la construcción. Evaluación del comportamiento ambiental de los edificios. Métodos de cálculo"

² Built4People, 2020. People-centric sustainable built environment

³ WBCSD y Arup, 2021. Net-zero buildings. Where do we stand?



Más allá de este dato concreto, resulta previsible que a medida que se construyan o rehabiliten los edificios existentes siguiendo criterios de eficiencia energética cada vez más ambiciosos, la importancia relativa del carbono embecido aumente drásticamente frente al carbono operativo, muy por encima de esta proporción equilibrada.

En esta línea, el estudio elaborado por Röck et al. (2020)⁴ consistente en la revisión sistemática de más de 650 casos de evaluación ACV, muestra cómo las sucesivas normas de eficiencia energética (en nuestro caso desde la NBE-CT/79) hasta las actualizaciones del CTE de 2007, 2019 y 2022 han conllevado una reducción del carbono de ciclo de vida debido a la mejora del rendimiento energético en la fase de uso. Sin embargo, el análisis del carbono embecido revela un aumento de las contribuciones relativas y absolutas. Por lo tanto, **la descarbonización del sector de la edificación no podrá alcanzarse sin considerar el papel del carbono embecido.**

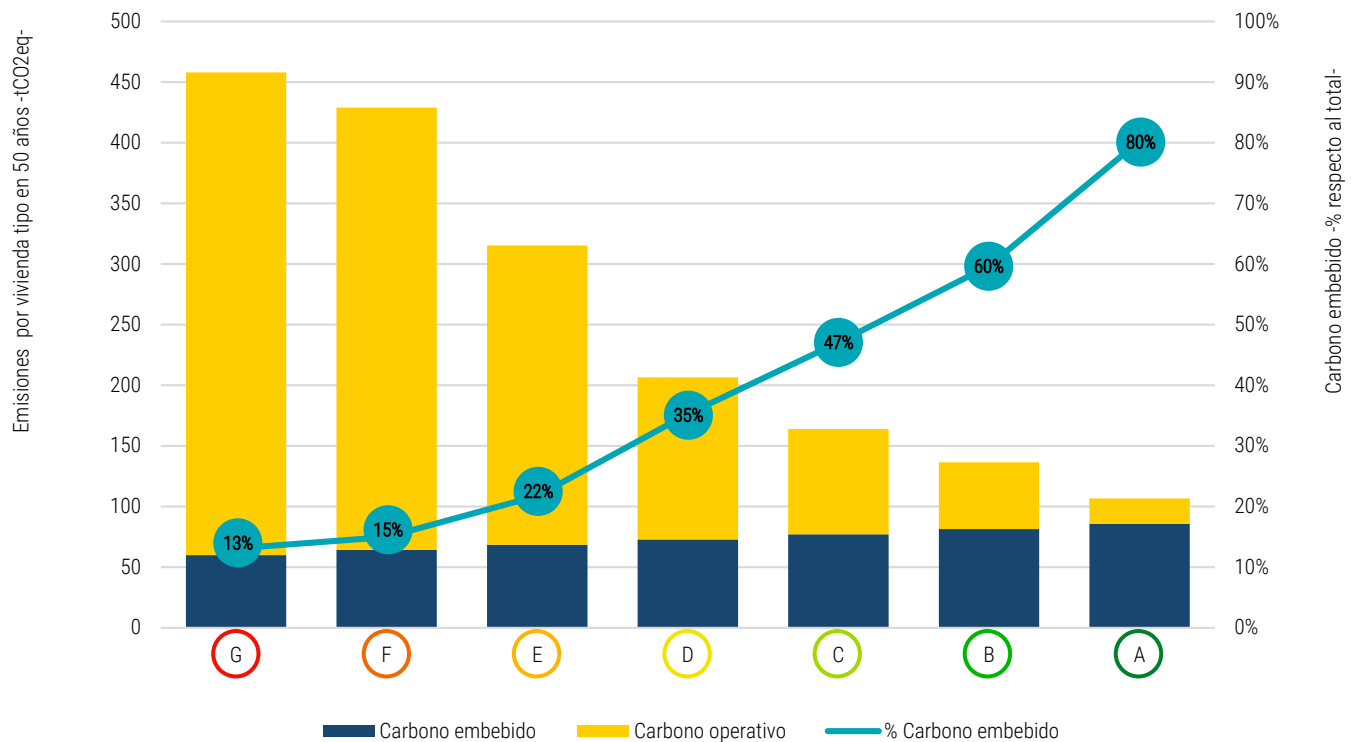


Figura 4. Tendencia de carbono embecido y operativo según calificación energética de la vivienda. Fuente: Elaboración propia

Carbono de la nueva edificación y Carbono de la edificación existente

Sin embargo, hay que considerar que la visión de ciclo de vida definida en la Norma UNE-EN 15978:2012 no tiene la misma aplicación en la nueva edificación que en la edificación existente puesto que la contabilidad de carbono no se aplicará, en principio, de manera retroactiva. Esta distinción entre obra nueva y rehabilitación resulta fundamental para entender el proceso de descarbonización del sector.

Por un lado, en la **nueva edificación** prevista para el periodo 2022-2050, el análisis de ciclo de vida deberá computar la totalidad de las emisiones vinculadas al ciclo de vida de la edificación. Esto es, desde la fase A que engloba todo el proceso de obras de construcción, pasando por la fase B de uso y rehabilitación y llegando hasta la fase C de fin de vida.

⁴ Röck et al., 2020. Embodied GHG emissions of buildings -The hidden challenge for effective climate change mitigation.



Hecho que conllevará, con las perspectivas actuales del sector fuertemente marcadas por el estándar de Edificio de Energía Casi Nula (EECN), la necesaria focalización en el carbono embecido inicial correspondiente a la fase A de construcción, que todavía no presenta restricciones a nivel reglamentario. Será pues la descarbonización de los sistemas constructivos el principal caballo de batalla del sector en relación con la nueva edificación.

Por el otro, en la **edificación existente**, las cuentas se inician desde el momento actual y contabilizan el carbono correspondiente a las fases B de uso y rehabilitación y la fase C de fin de vida. Se pueden descontar, por lo tanto, las emisiones invertidas en la fase A de construcción.

Para este ámbito de la edificación, la mirada deberá centrarse en consecuencia en el papel de la rehabilitación como mecanismo para reducir drásticamente las emisiones operativas del extenso parque edificado español. Es crucial que aumente el ritmo de rehabilitación, es decir, que se produzcan más cantidad de rehabilitaciones energéticas, con el objetivo de alcanzar casi la totalidad de los edificios antes de 2050. Al mismo tiempo, es decisivo que aumente la profundidad de las rehabilitaciones, es decir que se produzcan intervenciones más ambiciosas a nivel energético que lleven a los edificios existentes a estándares próximos a la descarbonización.

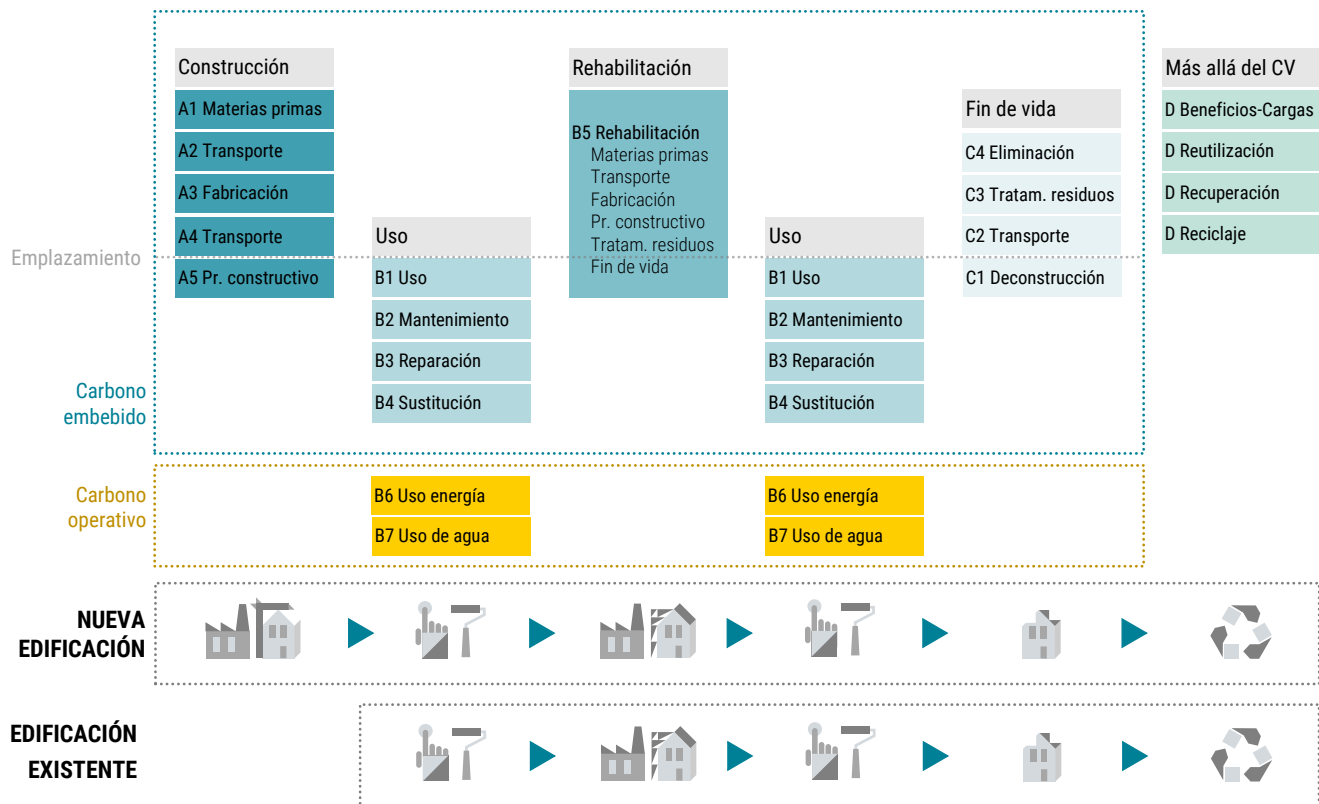


Figura 5. Representación del carbono de ciclo de vida para la nueva edificación y la edificación existente. Fuente: elaboración propia a partir de norma EN 15978.



EL PRESUPUESTO DE CARBONO DEL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN

La necesidad de mitigar las peores consecuencias del Cambio Climático ha sido respondida a nivel global mediante acuerdos internacionales de limitación de las emisiones contaminantes a la atmósfera, en especial las emisiones de CO₂.

El Acuerdo de París, adoptado por 196 Partes en la COP21 en diciembre de 2015, tiene como objetivo limitar el calentamiento mundial por debajo de los 2 °C, preferiblemente a 1,5 °C, en comparación con los niveles preindustriales. Para alcanzar este objetivo de temperatura a largo plazo, los países comprometidos se proponen reducir las emisiones de gases de efecto invernadero lo antes posible para lograr un planeta con clima neutro para mediados de siglo.

En consonancia con este objetivo, la Agencia Internacional de la Energía (IEA) y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) vienen ofreciendo en sus informes múltiples proyecciones que detallan el Presupuesto de carbono mundial disponible.

En este sentido se puede traer a colación la última contribución del Working Group III al Sixth Assessment Report del IPCC⁵, donde se destacan distintos escenarios de descarbonización que sirven de referencia global.

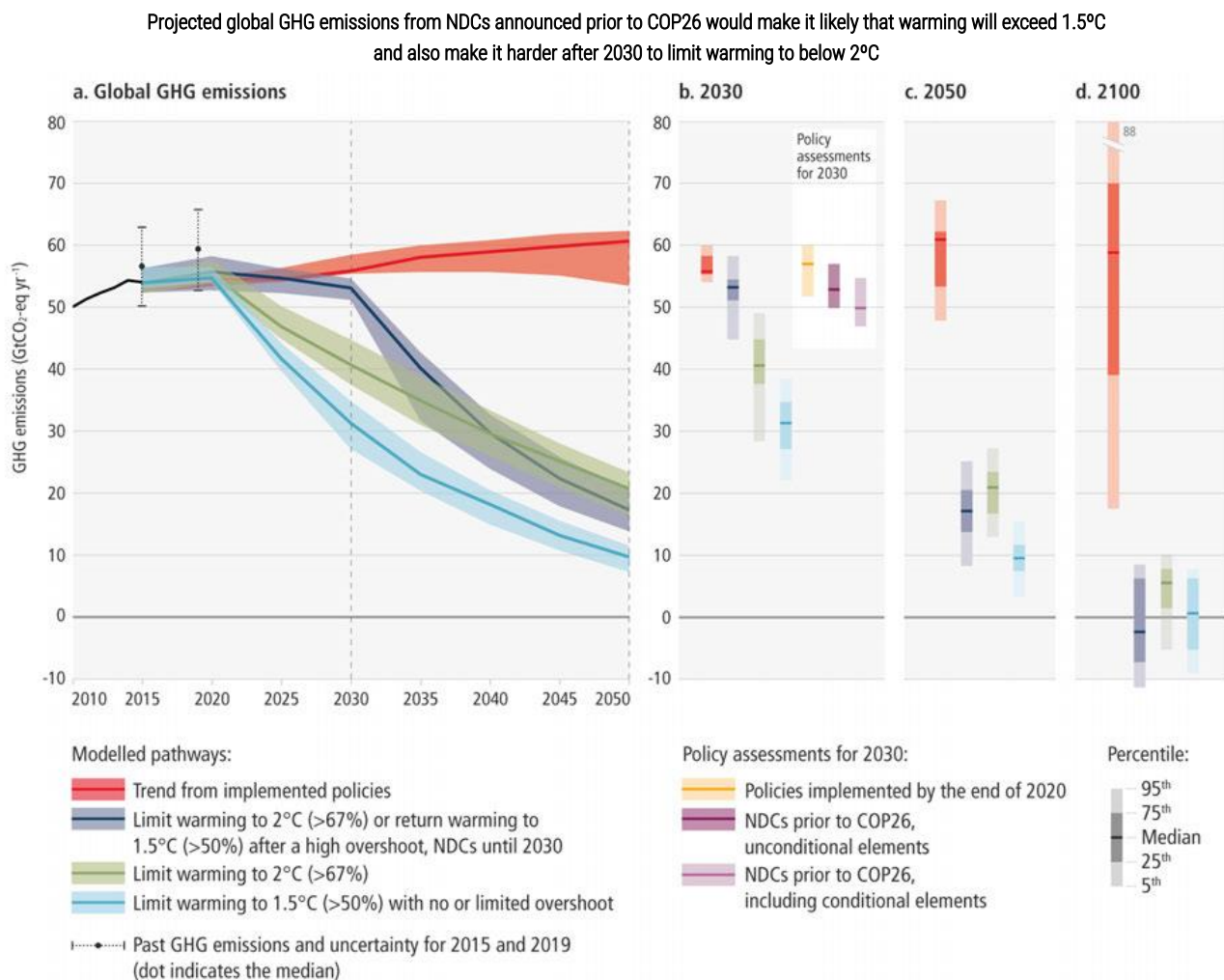


Figura 6. Emisiones globales de GEI de rutas modeladas y resultados de emisiones proyectados de las evaluaciones de políticas a corto plazo para 2030. Fuente: WGIII IPCC 2022. Unidad: GtCO₂-eq/año.

⁵ IPCC WGIII, 2022. Climate Change 2022. Mitigation of Climate Change. Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>



Dentro de este mismo informe, se puede encontrar una visión clara sobre el estado mundial del sector de la edificación:

“En 2019, las emisiones globales de GEI de los edificios fueron de 12 GtCO₂-eq, de las cuales el 24 % fueron emisiones directas, el 57 % fueron emisiones indirectas y el 18 % fueron emisiones embebidas. Más del 95 % de las emisiones de los edificios fueron emisiones de CO₂, el CH₄ y el N₂O representaron el 0,08 % cada uno y las emisiones de halocarbonos contribuyeron en un 3 % a las emisiones globales de GEI de los edificios.”⁶

Al mismo tiempo se destacan dos escenarios de descarbonización de la edificación a 2050 elaborados por la IEA⁷. **El remanente o presupuesto de carbono se da siempre en toneladas de CO₂**, no en CO₂-eq debiendo realizarse estimaciones sobre la evolución del resto de GEI; por lo tanto, de aquí en adelante se habla en CO₂.

IEA Sustainable Development Scenario

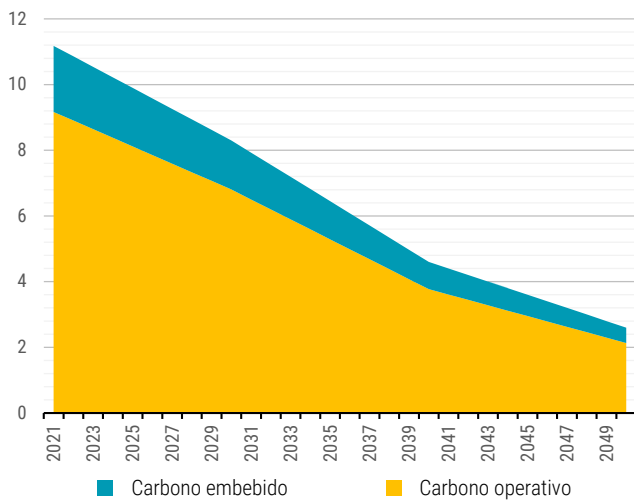


Figura 7. Emisiones anuales de ciclo de vida para el sector de la edificación según Sustainable Development Scenario. Fuente: elaboración propia a partir de WGIII IPCC 2022. Unidad: GtCO₂/año.

El Sustainable Development Scenario (IEA SDS) muestra lo que es necesario para lograr **emisiones netas de CO₂ cero para 2070**. Está diseñado para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas más relacionados con la energía (en concreto el ODS 7, el ODS 3.9 y el ODS 13), incluido el Acuerdo de París, de manera realista y rentable.

En este escenario se considera un presupuesto de carbono aproximado de 639 GtCO a nivel global y de 195 GtCO₂ para el sector de la edificación.

Valor que, aplicado al contexto estatal y en el mejor de los casos, resultaría en un **Presupuesto de carbono a 2050 para el sector de la edificación en España de 1.167 MtCO₂**:

- 751 MtCO₂ para el sector residencial
- 416 MtCO₂ para el sector no residencial

IEA Net-zero Emissions Scenario

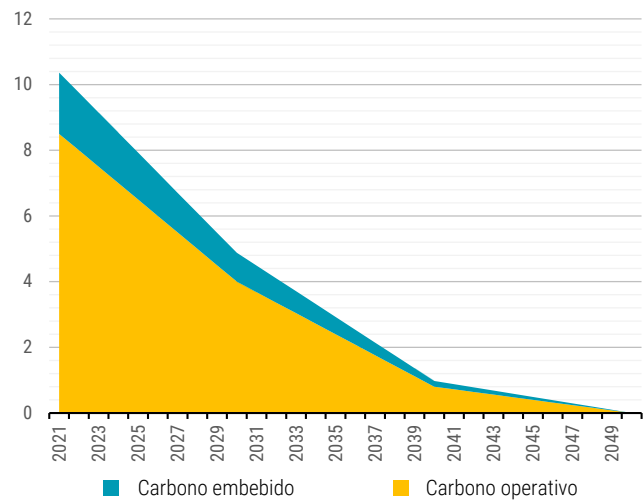


Figura 8. Emisiones anuales de ciclo de vida para el sector de la edificación según Net-zero Emissions Scenario. Fuente: elaboración propia a partir de WGIII IPCC 2022. Unidad: GtCO₂/año.

El Net-zero Emissions Scenario (IEA NZS) muestra lo que es necesario para lograr **emisiones netas de CO₂ cero para 2050**. Esto es consistente con limitar el aumento de la temperatura global a 1,5 °C sin que se sobrepase la temperatura con un 50% de probabilidad.

En este escenario se considera un presupuesto de carbono aproximado de 432 GtCO₂ a nivel global y de 108 GtCO₂ para el sector de la edificación, suponiendo un 18% de emisiones embebidas.

Valor que, aplicado al contexto estatal y en el mejor de los casos, resultaría en un **Presupuesto de carbono a 2050 para el sector de la edificación en España de 646 MtCO₂**:

- 415 MtCO₂ para el sector residencial
- 231 MtCO₂ para el sector no residencial

⁶ IPCC WGIII, 2022. Pág. 9-97 (1599)

⁷ Se ha realizado una aproximación a los valores proporcionados por IPCC WGIII, 2022. Pag. 9-16 (1518); IEA, 2020. Energy Technology Perspectives 2020. Pag. 72 (73); IEA, 2021. Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector. Pág. 20 (21)



A continuación, se muestra el desglose del presupuesto de carbono en CO₂ desde la escala global hasta las emisiones específicas del uso residencial en el sector de la edificación nacional, para los dos escenarios de descarbonización de la edificación a largo plazo elaborados por la IEA.

IEA Sustainable Development Scenario

IEA Net-zero Emissions Scenario

PRESUPUESTO DE CARBONO GLOBAL

Es el remanente de carbono disponible a nivel mundial para alcanzar los objetivos de descarbonización, calculado en base a una población de 7.930 millones de personas

638.800 MtCO₂
100%



432.300 MtCO₂
100%

PRESUPUESTO DE CARBONO SECTOR EDIFICACIÓN

El reparto del sector de la edificación proviene del Sixth Assessment Report del IPCC, suponiendo este sector un 31% y un 25% del global en los escenarios IEA SDS e IEA NZS respectivamente

195.100 MtCO₂
31%



107.900 MtCO₂
25%

PRESUPUESTO DE CARBONO SECTOR EDIFICACIÓN EN ESPAÑA

El reparto de presupuesto de carbono a nivel nacional se realiza mediante el reparto de población, calculado en base a una población de 47,4 millones de personas

1.167 MtCO₂
0,18%



646 MtCO₂
0,15%

PRESUPUESTO DE CARBONO SECTOR EDIFICACIÓN EN ESPAÑA PARA USO RESIDENCIAL

Es el valor de referencia del estudio, sobre el que se comparan los resultados de los escenarios, suponiendo el uso residencial un 64% del carbono de ciclo de vida del sector de la edificación -operativo + embebido-

751 MtCO₂
0,11%



415 MtCO₂
0,10%



DIAGNÓSTICO DEL CONJUNTO DEL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN

El sector de la edificación en su conjunto supone, aproximadamente, el 30% del consumo de energía final en España, según datos de la actualización de la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética del Sector Edificatorio en España (ERESEE 2020). Este tercio corresponde a la energía operativa, sin considerar el consumo total en el ciclo de vida de la edificación.

De manera análoga, únicamente el 8,2% de las emisiones directas de GEI se producen en los edificios, según el Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero⁸. Esta cifra, sin embargo, solo considera las emisiones debidas al consumo de combustibles en los edificios, sin considerar las emisiones indirectas debidas al suministro eléctrico (*mix energético*) ni a las emisiones embebidas generadas en el resto de fases del ciclo de vida del edificio.

Considerando únicamente el consumo operativo asociado al sector de la edificación, formado principalmente por la edificación residencial y la edificación dedicada a usos terciarios, se observa un reparto que sitúa al parque residencial como el principal consumidor de energía final con un 60% del total. Un valor que presenta cierta estabilidad en la última década.

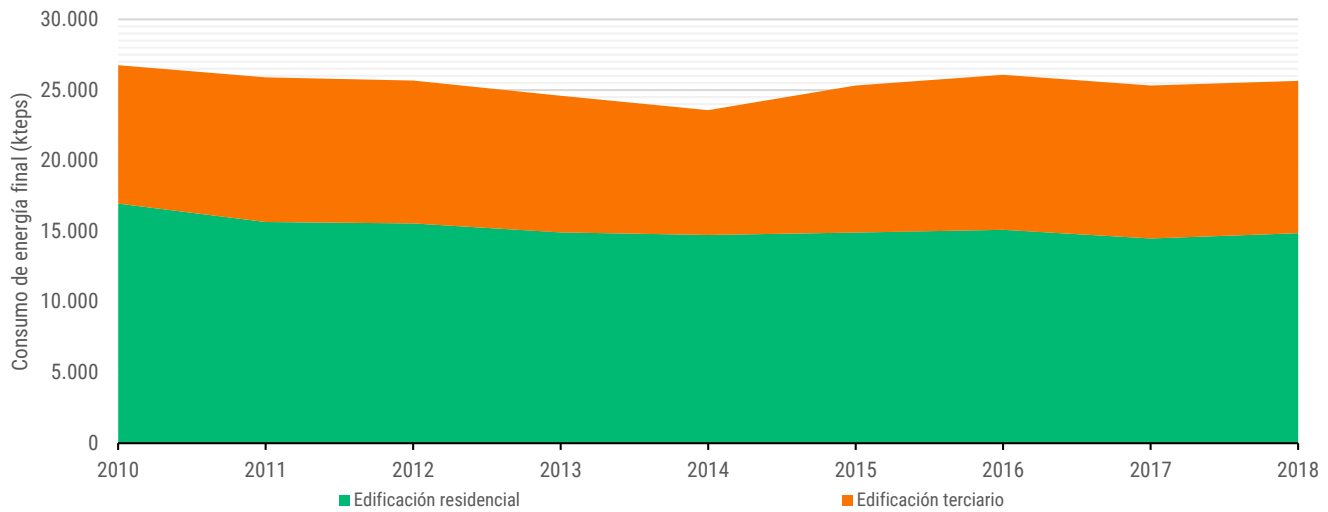


Figura 9. Evolución del consumo de energía operativa final por sector. Fuente: elaboración propia a partir de la serie Balances de energía final 1990-2018, IDAE-MITERD.

Así mismo, el reparto del consumo por fuentes energéticas de cada uno de los subsectores evidencia una menor tasa de electrificación del parque residencial en comparación al terciario. Este hecho supone un reto añadido, puesto que la senda de descarbonización definida por la Comisión Europea y trasladada a escala nacional por los estados miembro se apoya, en gran medida, en el proceso de electrificación.

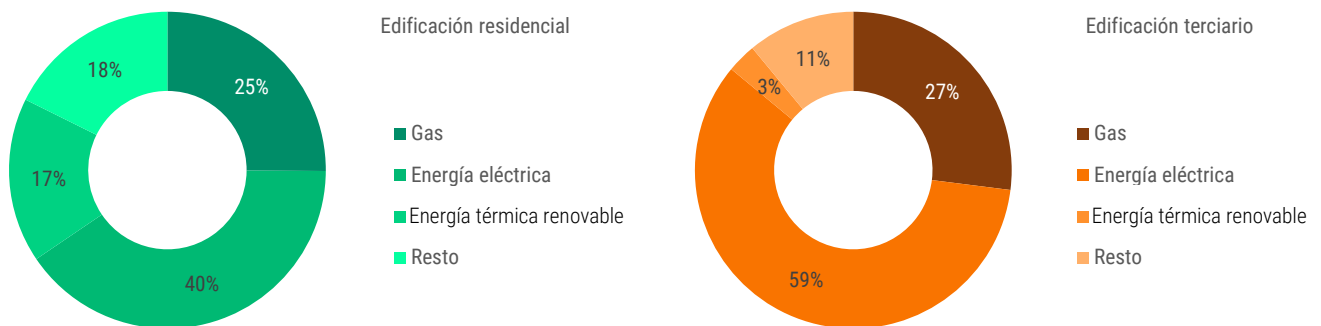


Figura 10. Reparto de consumo de energía por vector energético. Fuente: elaboración propia a partir de la serie Balances de energía final 1990-2018, IDAE-MITERD.

⁸ MITERD, 2021. Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero.



DESCARBONIZACIÓN DEL SECTOR RESIDENCIAL

El análisis que presenta este informe se centra en el sector residencial, por su función esencial como proveedor del derecho básico a la vivienda, así como su peso específico tanto en volumen de actividad como en su impacto social y ambiental respecto al total del sector de la edificación. Por otro lado, la falta de datos sobre el estado de la edificación no residencial, así como de las perspectivas y necesidades a futuro, hacen más complejo incluir todos los edificios en un análisis como el que aquí se presenta. Las conclusiones que de él se desprenden, son sin embargo en gran medida extensibles al conjunto del parque construido y por construir.

CARACTERIZACIÓN DEL PARQUE DE VIVIENDAS ACTUAL

El sector residencial es un ámbito crucial ante el reto de la descarbonización de la edificación en España y, en consecuencia, debe ser analizado desde la perspectiva integral del carbono de ciclo de vida. Debe atender así a la necesidad de abordar de manera diferente la nueva vivienda y la ya existente, con la premisa de garantizar la habitabilidad de las mismas.

Evolución histórica del parque de viviendas

En este sentido, con la finalidad de analizar la evolución reciente de los últimos 30 años del parque de viviendas, se complementa la información de la ERESEE con información desde 1990 del Censo de Población y vivienda (CPV) de 2011.

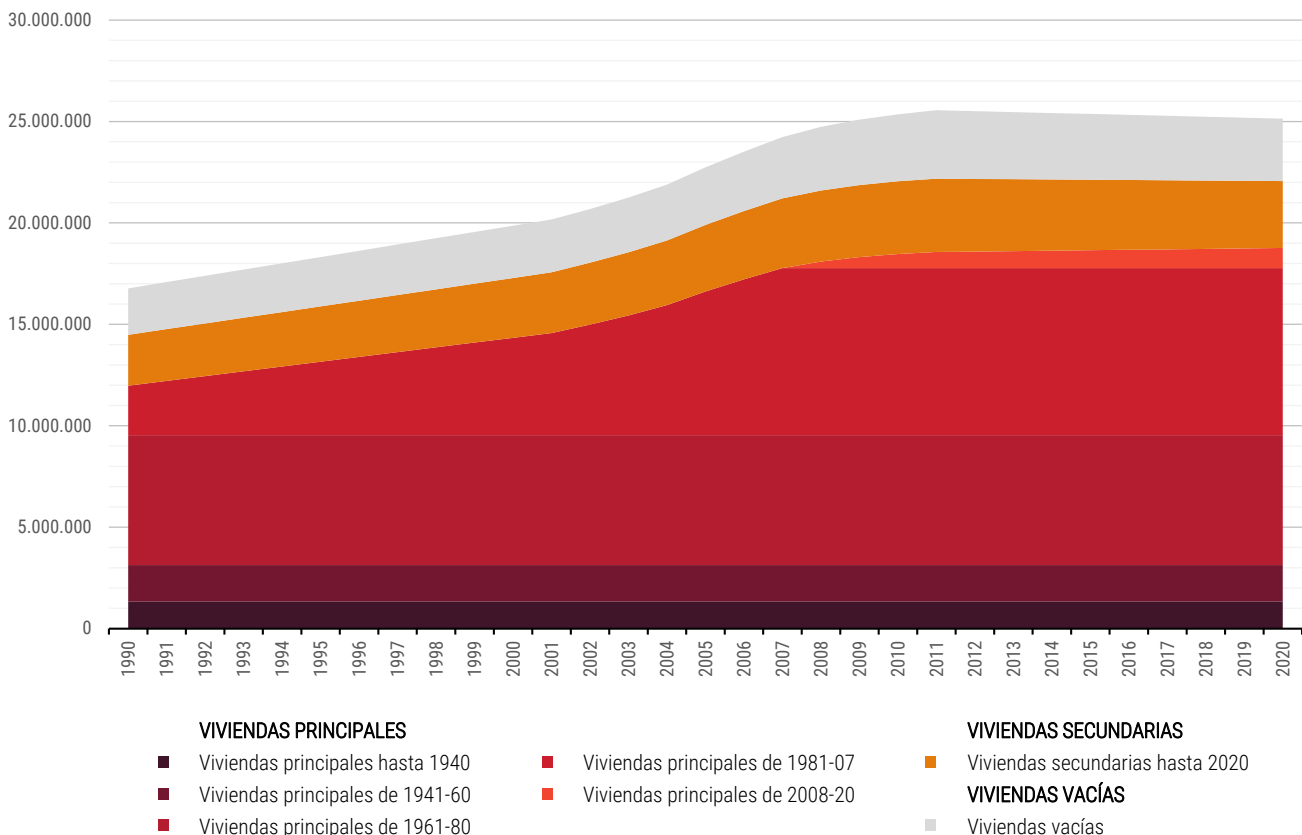


Figura 11. Reparto de vivienda según uso y etapa constructiva. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del CPV 2011 y la ERESEE 2020.



Caracterización del consumo energético y las emisiones de CO₂

A día de hoy, el parque residencial supone el 60% del consumo de **energía final** de la edificación en España, esto es aproximadamente 167 GWh/año según datos de IDAE. De los cuales, se estima que **162 GWh/año** corresponden a las viviendas principales, es decir, el 97%.

Dentro de este segmento de viviendas, la calefacción es el uso energético dominante, con el 40% de la energía final, seguido con un 33% por los usos eminentemente eléctricos que conforman la refrigeración, la iluminación y los electrodomésticos.

A nivel de vector energético, la electricidad y el gas natural son las preponderantes, con un 40% y un 29% respectivamente.

Sin embargo, estas proporciones cambian significativamente cuando se considera la **energía primaria** del sector de viviendas principales. En este caso, la electricidad y los usos asociados a esta aumentan de forma considerable, hasta alcanzar un 48% en términos de usos energéticos y un 58% en términos de vector energético. Y esto se debe sin duda al elevado factor de paso de este vector, que según IDAE se sitúa en 2,368 kWh de energía primaria por cada unidad de energía final.

En segunda instancia destaca la calefacción, con un 29%.

En conjunto la energía primaria de las viviendas principales en 2020 en España ascendía a **265 GWh/año**, un 164% con respecto a la energía final en el mismo periodo.

El análisis a nivel de **emisiones de CO₂** operativas es el reflejo de lo acontecido a nivel de energía primaria, pues no existen grandes diferencias por vector energético en cuanto a la descarbonización en estos momentos, lógicamente a excepción de la biomasa y otros combustibles descarbonizados, y las energías renovables –solar térmica y geotermia–.

Así la refrigeración, la iluminación y los electrodomésticos, y el vector eléctrico siguen siendo dominantes en el panorama español a 2020, con un 44% y un 53% respectivamente. Y la calefacción y el gas natural mantienen la segunda posición con el 30% en ambos casos.

En total, las emisiones de carbono operativas de las viviendas principales en 2020 en España sumaban **40 MtCO₂/año**.

Aunque, a este respecto cabe destacar el amplio abanico de medidas orientadas a descarbonizar el sistema energético que deberán llevar al sector a la neutralidad climática en 2050. Principalmente mediante la combinación de la electrificación del sector de la edificación, y la descarbonización de la electricidad en este horizonte.

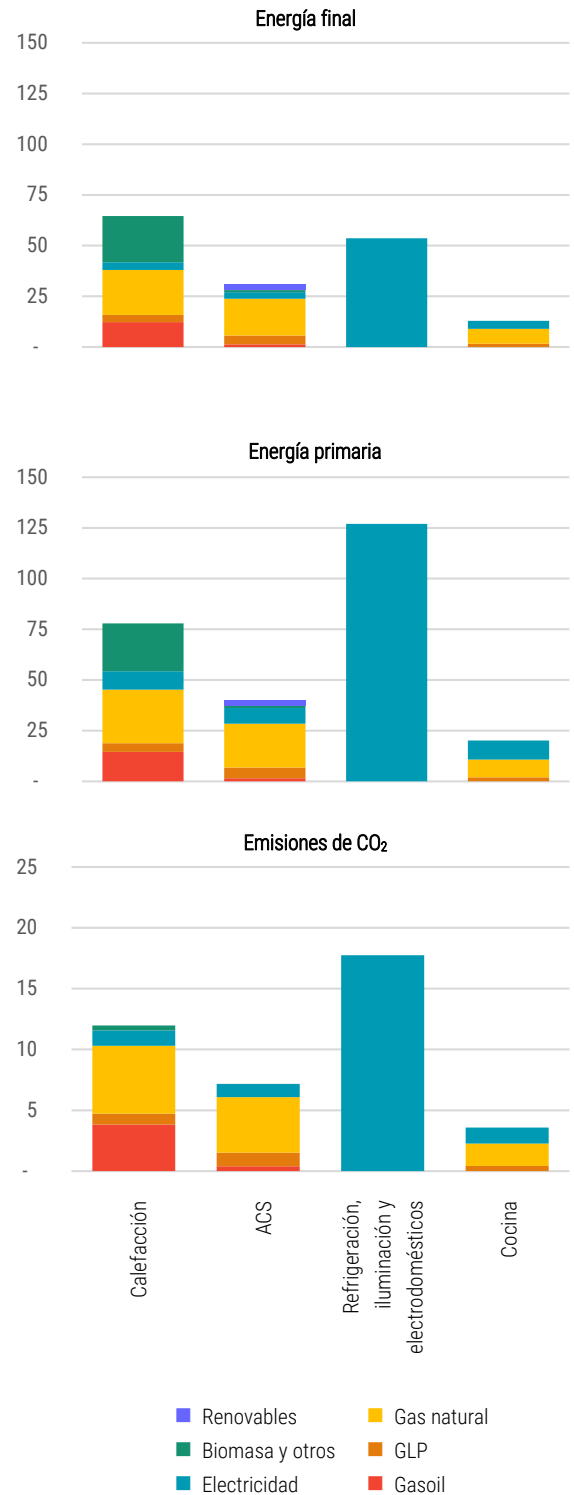


Figura 12. Energía final, energía primaria y emisiones de CO₂ de las viviendas principales en 2020 en España.

Fuente: elaboración propia a partir de IDAE.

Unidad: GWh/año y MtCO₂/año.



PROYECCIÓN DEL PARQUE DE VIVIENDAS 2021-2050

La elaboración de escenarios de descarbonización del sector residencial conlleva la necesidad de asumir ciertas hipótesis del comportamiento futuro del parque edificado y de todo el conjunto de variables que inciden en su comportamiento energético y su impacto ambiental en forma de emisiones de CO₂.

Con esta finalidad se ha contado de nuevo con la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética del Sector Edificatorio en España (ERESEE 2020) como fuente de información básica para el desarrollo de estos escenarios futuros.

La ERESEE proporciona, a diferencia del sector terciario, una base de análisis muy completa y a largo plazo para el sector residencial; ésta hace posible determinar el inventario actual de viviendas principales, secundarias y vacías, así como su evolución en el periodo 2021-2050.

Por lo tanto, la distribución del parque de viviendas, base de la caracterización numérica de la presente hoja de ruta, está basada en la siguiente información de la ERESEE:

- Parque existente de viviendas principales, secundarias y vacías 2021-2050
- Senda de rehabilitación energética mediante intervenciones pasivas 2021-2050
- Senda de demolición de vivienda existente 2021-2050
- Senda de construcción de vivienda principal nueva 2021-2050
- Senda de construcción de vivienda secundaria nueva 2021-2050
- Senda de cambio de equipos y de fuente energética para climatización 2021-2030
- Senda de cambio de equipos y de fuente energética para ACS 2021-2030

En términos generales, la ERESEE 2020 ofrece una visión muy clara sobre las previsiones de evolución del parque de viviendas en España en los próximos 30 años.

Partiendo de los 25,1M de viviendas de 2020, se define cierto crecimiento del parque hasta alcanzar los 26,2M de unidades en 2030 y los 29,3M de unidades en el horizonte de 2050. Es decir, un incremento neto de 4,2M.

Este crecimiento sería el resultado, según la ERESEE 2020, de la actividad de nueva obra, con casi 5M de viviendas construidas, y de la demolición de alrededor 0,8M de viviendas.

En paralelo a estas actuaciones, la previsión de la ERESEE en relación a la rehabilitación de las viviendas existentes sitúa esta actividad entorno a los 1,2M de viviendas intervenidas hasta 2030 y 7,1M de viviendas hasta 2050. Un esfuerzo nada desdeñable que cubriría el 40% del parque residencial de viviendas principales hoy en día existentes. Aunque todavía lejos del ritmo de rehabilitación del 3% anual enunciado por la Comisión europea en sus directivas de eficiencia energética de la edificación (EPBD).



Distribución según uso y etapa constructiva

En 2020 el parque residencial está formado por 25,1 millones de viviendas, de las cuales el 75% corresponde con viviendas principales, el 13% con viviendas secundarias y el 12% con viviendas vacías.

En relación con el grupo mayoritario de viviendas principales formado por 18,7 millones de viviendas, el análisis según etapa constructiva muestra que el 51% fueron construidas con anterioridad a 1980 y, por lo tanto, en ausencia de consideraciones constructivas de eficiencia energética. Dentro de este grupo destaca el periodo de 1961 a 1980, donde se construyen 6,4 millones de viviendas, más del doble del parque residencial existente hasta la fecha; cabe señalar que, dado su elevado número, la tipología en bloque que permite actuaciones de economía de escala y las deficiencias constructivas de este periodo, estos edificios son prioritarios en las estrategias de rehabilitación energética, tanto regionales como locales.

De manera complementaria, el 44% del parque residencial principal se construye entre 1981 y 2007, antes de la entrada en vigor del CTE. En este sentido, la práctica totalidad del parque actual de viviendas presenta –o presentará en el horizonte temporal a 2050- necesidades de rehabilitación para restablecer o mejorar la calidad global del edificio. Dentro de este grupo de 17,8 millones de viviendas principales construidas antes de 2007, la ERESEE prevé la rehabilitación energética de los 7,1 millones de viviendas con los mayores índices de consumo de energía; esto es un 40% del grupo.

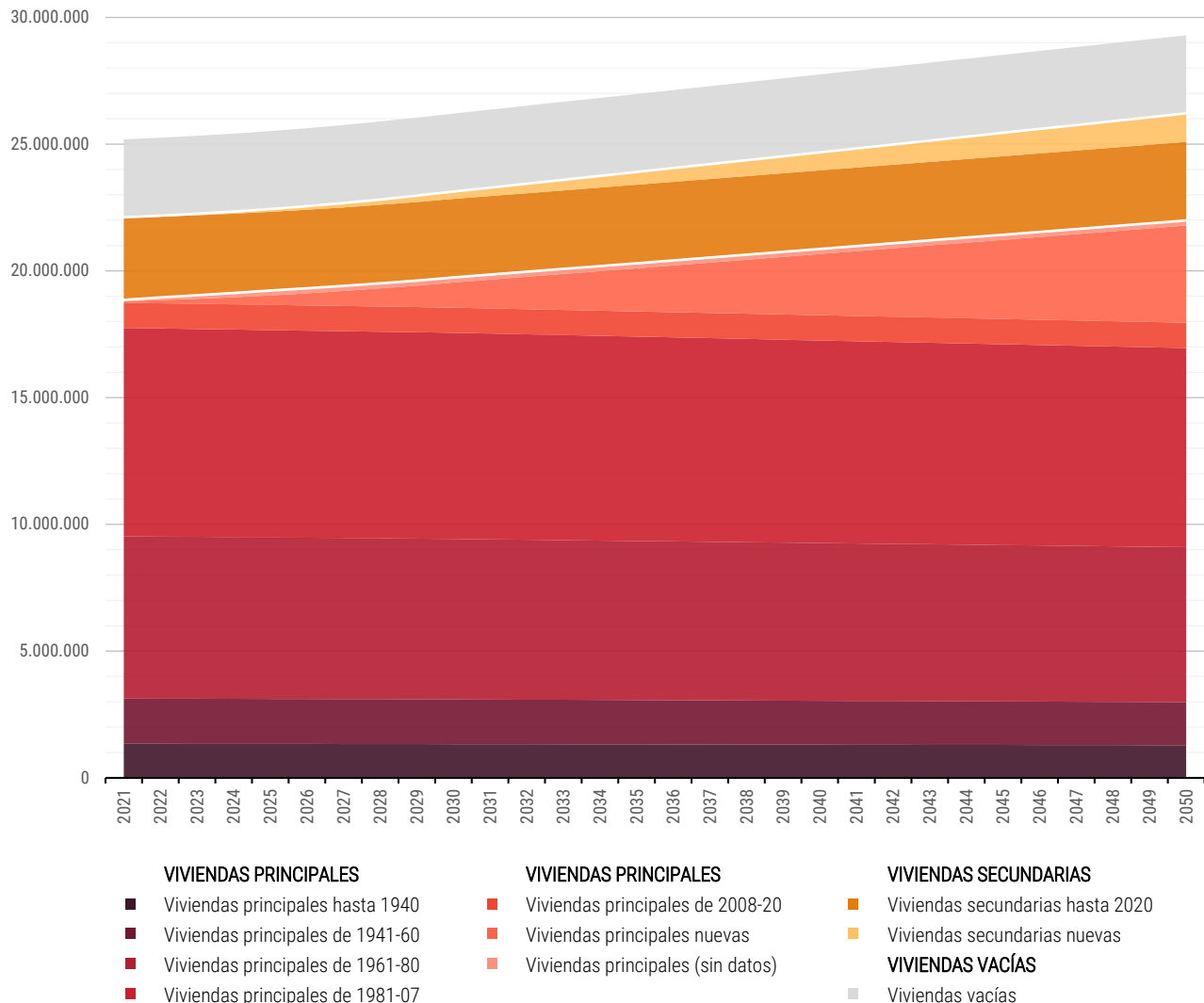


Figura 13. Reparto de vivienda según uso y etapa constructiva. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ERESEE 2020.



Distribución según uso y tipología

En relación con la distribución del parque residencial según tipología, la vivienda plurifamiliar supone el 67% del total, esto es 19 millones de viviendas. En efecto, dentro de la Unión Europea, el parque residencial español se caracteriza por una fuerte presencia de vivienda plurifamiliar, ya sea colectiva o en bloque. Según datos del EU Building Stock Observatory⁹, la media europea (UE 28) en vivienda plurifamiliar se sitúa en el 49%, llegando a valores del 13% y 18% en Irlanda y Reino Unido respectivamente. En efecto, son los países mediterráneos como Italia, España o Grecia, junto con Estonia y Polonia, los que presentan mayor proporción de vivienda plurifamiliar, todos ellos por encima del 65% de su parque nacional.

Esta característica del parque residencial es de gran importancia para los procesos de rehabilitación energética, puesto que la intervención en edificios plurifamiliares presenta retos específicos que requieren de un abordaje más complejo que considere, más allá de la realidad física del edificio, aspectos legales o de financiación, cuestiones sociales como los procesos de toma de decisiones dentro de la comunidad, el nivel de compromiso, o el nivel de interés en cuestiones energéticas y/o ambientales de cada una de las partes. Tratar y superar estas barreras sociales es un elemento fundamental para alcanzar los objetivos de rehabilitación establecidos a nivel europeo con la Renovation Wave y a nivel nacional con la ERESEE.

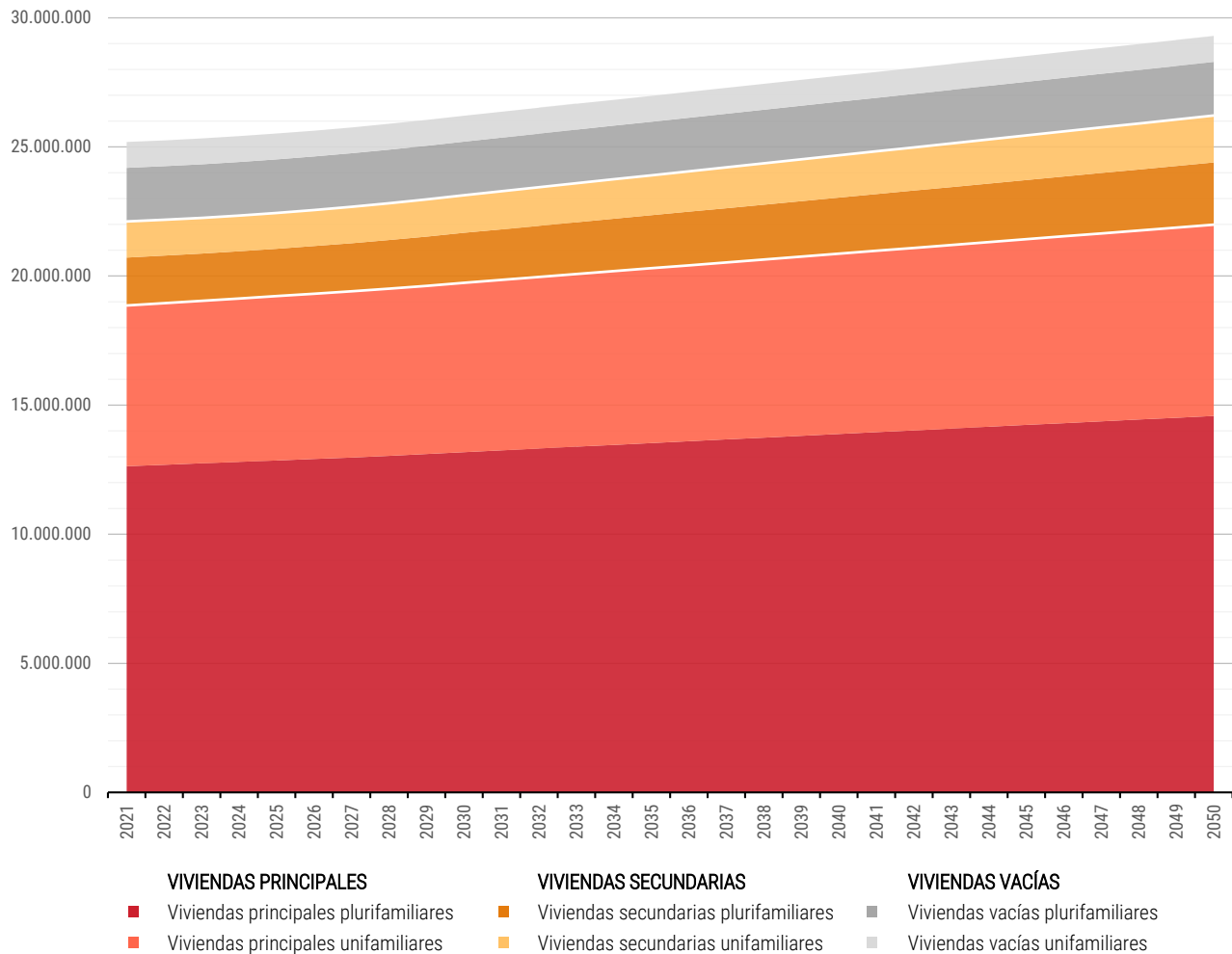


Figura 14. Reparto de vivienda según uso y tipología. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ERESEE 2020.

⁹ https://ec.europa.eu/energy/eu-buildings-factsheets_en



Distribución según uso y nivel de rehabilitación

La ERESEE define el nivel y el ritmo de intervención en el parque residencial a 2030 y 2050. En este sentido, se consideran 2 grandes tipos de actuación: la rehabilitación energética –medidas pasivas- y el cambio de equipos –medidas activas-. En relación con la rehabilitación, se establece un primer hito de intervenir en 1,2 millones de viviendas a 2030, que representa el 6% de las viviendas principales, y un segundo objetivo más ambicioso a 2050 de intervenir en 7,1 millones de viviendas, que suponen el 32% del parque residencial principal. En relación con el cambio de equipos, la ERESEE establece el objetivo de actuar en 9,4 millones de viviendas a 2030, el 48% de las viviendas principales. A falta de un segundo valor a 2050, en la presente Hoja de Ruta se define una senda 2030-2050 así como el objetivo a largo plazo, esto es el cambio de equipos en 10,9 millones de viviendas a 2050.

En paralelo a la actividad de rehabilitación, la previsión de la ERESEE cifra el volumen de nueva vivienda en 4,15 millones, en principio construidas bajo el estándar EECN regulado por la última edición del CTE. Como resultado de esta intensa actividad de rehabilitación y obra nueva, en 2050 el parque residencial estará formado por 29,3 millones de viviendas, de las cuales 21,9 millones serán principales. Dentro de este conjunto, el 32% serán viviendas actualmente existentes sometidas en algún momento de los próximos 30 años a una rehabilitación energética profunda. El 49% serán viviendas actualmente existentes sometidas a cambios de equipos, con consumos energéticos medios. El 18% serán viviendas de obra nueva de alta eficiencia.

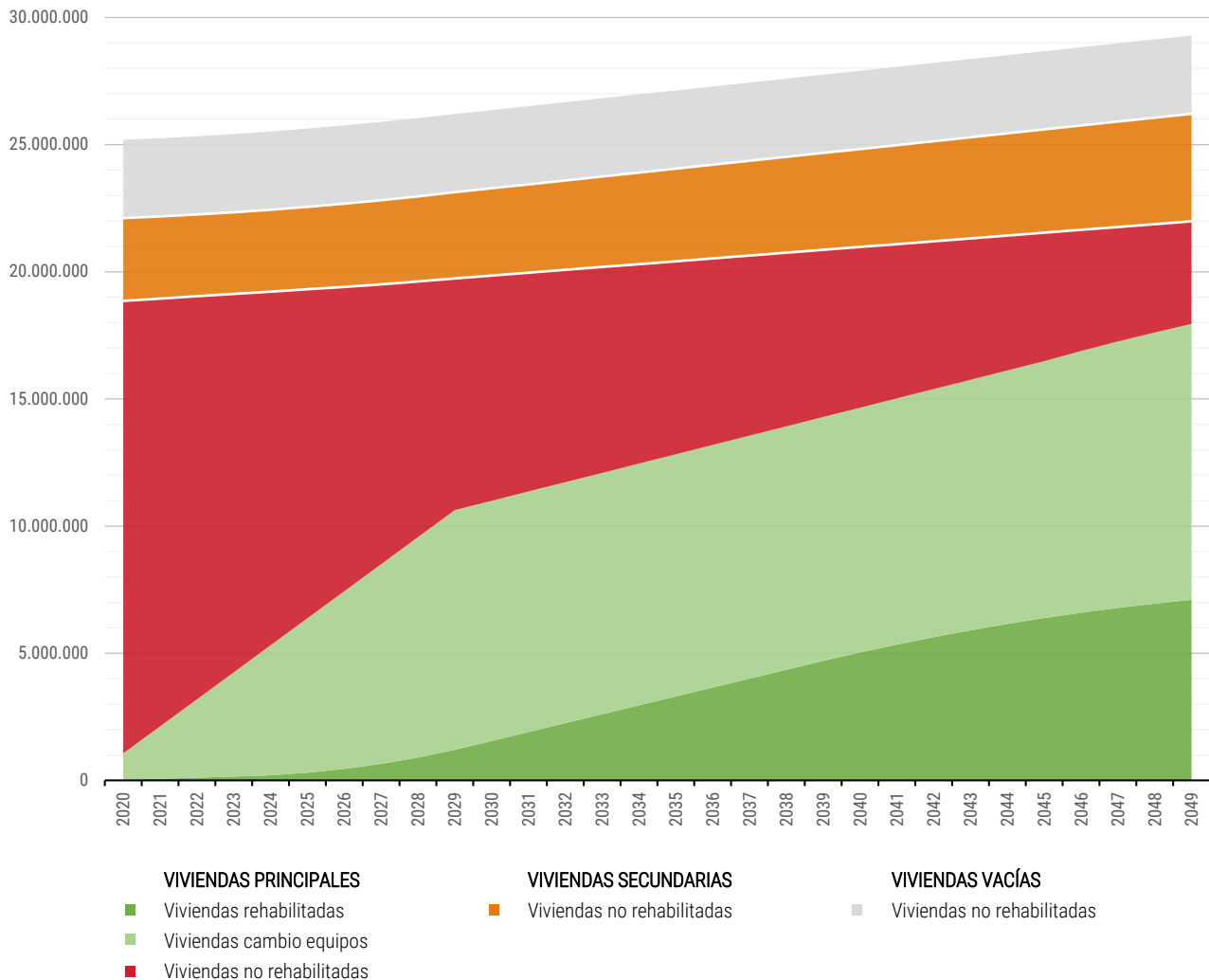


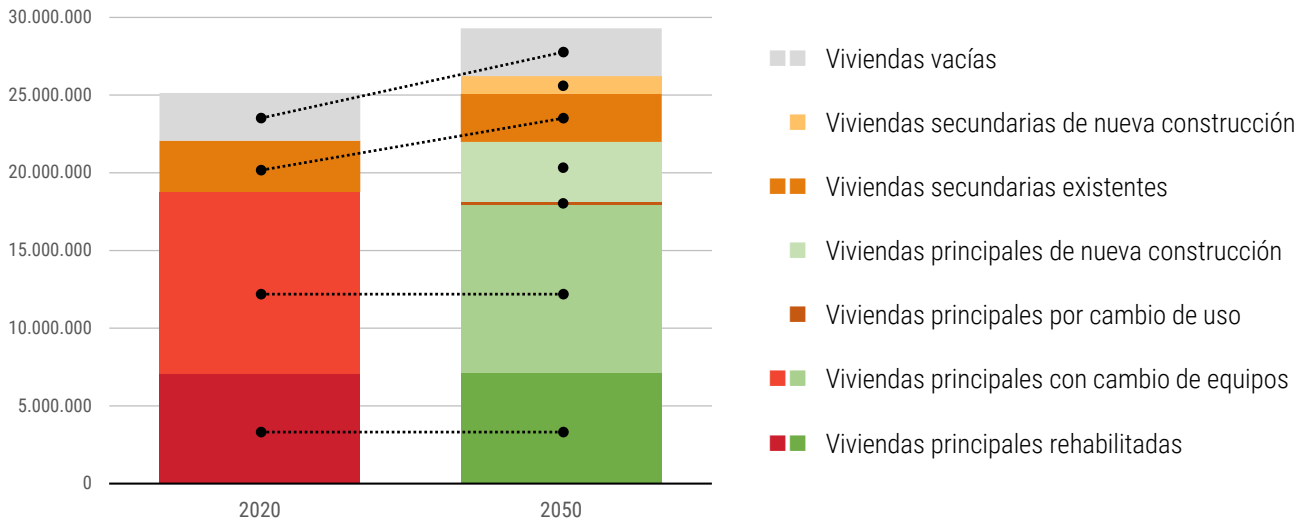
Figura 15. Reparto de vivienda según uso y nivel de rehabilitación. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ERESEE 2020.



Segmentos relevantes del parque residencial

A la vista de las particularidades del parque actual de viviendas en España y su previsible evolución futura, y en aras de realizar un análisis enfocado a las posibilidades de mejora energética del mismo, resulta necesario realizar una segmentación de los 29,3 millones de viviendas previstos en el horizonte de 2050 que atienda simultáneamente a sus características en cuanto a su uso, su etapa constructiva, y su nivel de intervención.

Para ello se han definido siete segmentos relevantes.



Viviendas principales rehabilitadas

El primer segmento relevante agrupa 7,1 millones de unidades y está formado por viviendas principales ya existentes construidas hasta 2007. Este es el segmento de viviendas que la ERESEE 2020 considera de mayor consumo energético de calefacción y sobre el cual prioriza su rehabilitación hasta 2050, tanto en relación a la envolvente como los equipos de calefacción y ACS.

Viviendas principales con cambio de equipo

El segundo segmento relevante lo conforman 10,8 millones de unidades y está constituido por viviendas principales ya existentes construidas hasta 2020. Este es el segmento que la ERESEE 2020 considera de menor consumo energético de calefacción, bien por su localización y sus características, bien por haber sido construidas bajo los estándares del CTE. Para este grupo se prevé una actuación completa de cambio de equipos de calefacción y ACS.

Viviendas principales por cambio de uso

El tercer segmento relevante consta de 0,2 millones de unidades y son viviendas principales que se van a conseguir a partir de la reconversión de viviendas secundarias y vacías ya existentes, según la ERESEE 2020. Aunque su nivel de eficiencia energética sea probablemente bajo, para este grupo no hay previsto ningún tipo de actuación de mejora.

Viviendas principales de nueva construcción

El cuarto segmento relevante asciende a 3,8 millones de viviendas y consta de viviendas principales nuevas construidas a partir de 2021. Este es el segmento que la ERESEE 2020 considera necesario para satisfacer prácticamente la totalidad de las necesidades de nuevas viviendas principales hasta de 2050. Se trata de viviendas de alta eficiencia energética pues se deberán ajustar a los requerimientos del CTE 2019 y sus futuras actualizaciones, por ello no se considera ningún tipo de actuación.



Viviendas secundarias existentes

El quinto segmento relevante suma 3,1 millones de viviendas y está formado por viviendas secundarias ya existentes construidas hasta 2020. Este grupo, a pesar de que su eficiencia energética sea probablemente baja, no representa un consumo significativo a nivel global, pues su nivel de ocupación se considera bajo. Por ello, no hay previsto ningún tipo de actuación de mejora.

Viviendas secundarias de nueva construcción

El sexto segmento relevante está integrado por 1,1 millones de viviendas secundarias de nueva construcción aparecidas a partir de 2021, según la ERESEE 2020. Como las viviendas principales nuevas, se consideran viviendas de alta eficiencia energética que cumplen los requerimientos del CTE 2019 y sus futuras actualizaciones, de igual forma no se considera ningún tipo de actuación.

Viviendas vacías

El séptimo segmento relevante alcanza los 3,1 millones de viviendas que en la actualidad se consideran vacías, según la ERESEE 2020. Las viviendas de este grupo en principio no generan ningún consumo energético y, en consecuencia, mientras no sean ocupadas como segunda o primera vivienda, no se prevé ningún tipo de actuación.

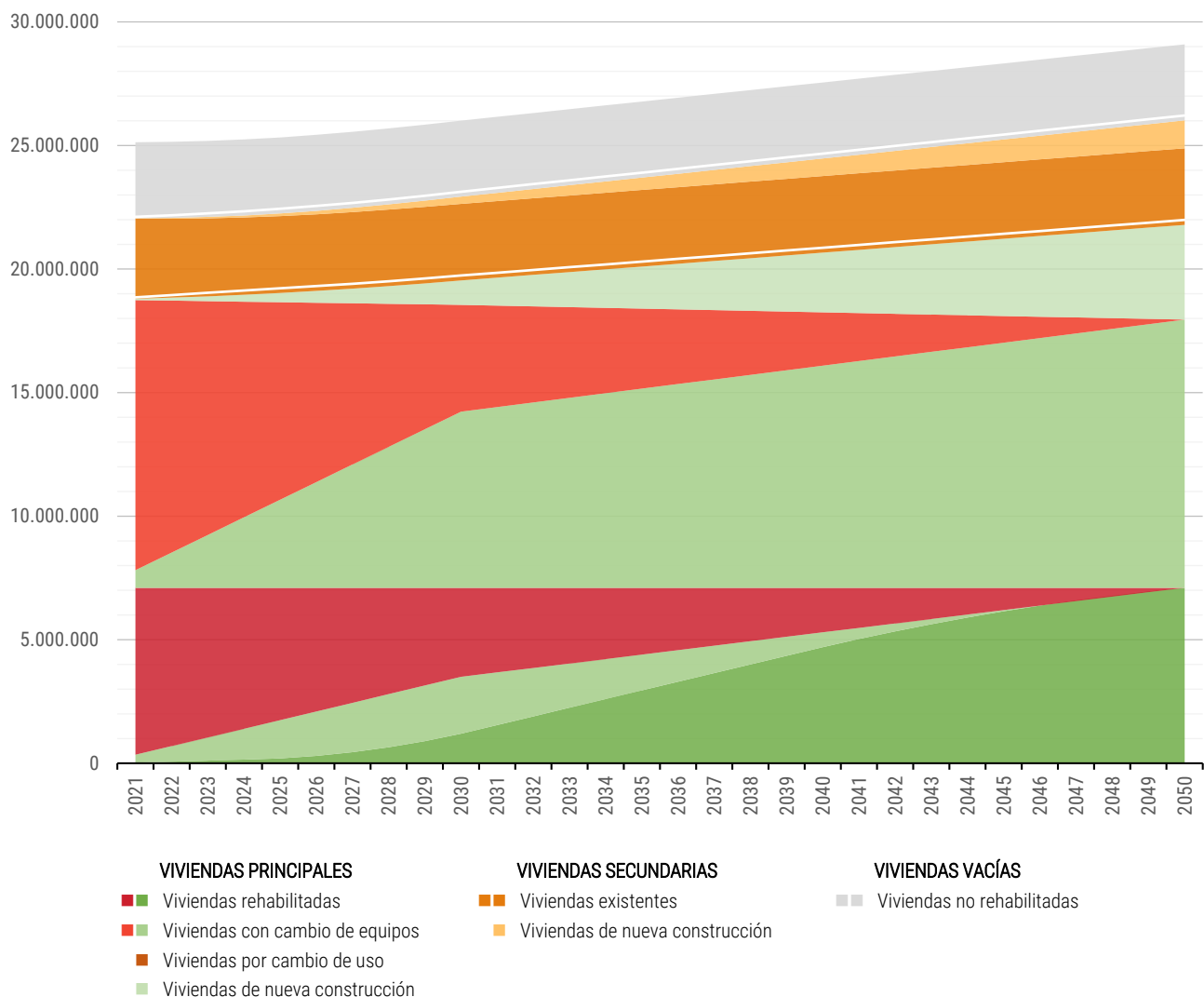


Figura 16. Reparto de vivienda según segmentos relevantes. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ERESEE 2020.



ESCENARIOS DE DESCARBONIZACIÓN PREVISTOS

Acceptando la senda de evolución del parque residencial en España propuesta por la ERESEE 2020, tanto en relación a la evolución de las nuevas viviendas como de las operaciones de rehabilitación de las viviendas existentes, se plantea la posibilidad de realizar en primer lugar una aproximación a dos escenarios ya formulados en relación con las emisiones de CO₂ vinculadas a la edificación: el Escenario Tendencial y el Escenario del Sector.

Descripción comparativa de los escenarios

Los dos escenarios previstos comparten una base común, en forma de variables que permanecen constantes en ambos, que se asientan en buena medida sobre las principales fuentes de información de los estado actual y futuro del parque residencial, como por ejemplo la ya mencionada ERESEE 2020, el propio CTE o las publicaciones de IDAE:

- Parque de viviendas
- Senda de rehabilitación
- Demanda energética en viviendas nuevas
- Rendimientos equipos de calefacción y ACS actuales y nuevos
- Factores de paso

Sobre esta base común, se definen los valores de un segundo grupo de variables que dotan de particularidad a cada uno de los escenarios previstos:

- Cambio de tecnologías de Calefacción y ACS
- Carbono embebido en construcción, rehabilitación, mantenimiento y equipos de calefacción y ACS

El **Escenario Tendencial** está caracterizado por contemplar las previsiones contenidas en la **legislación, la reglamentación y en la planificación estratégica** desarrollada por la Administración pública.

Es, por lo tanto, una senda que asume las mejoras del sector de la edificación a medio y largo plazo que ya se encuentran consolidadas para determinadas variables. Para aquellos campos en los que no se dispone de compromisos o exigencias públicas emplea los valores actualmente disponibles como reflejo del modelo *business as usual*.

Este escenario se particulariza por contemplar las previsiones menos ambiciosas de la senda de cambio de equipos de calefacción y ACS de la ERESEE 2020 y unas previsiones en lo relativo a la reducción del carbono embebido de los materiales de poca envergadura, de aproximadamente la mitad de lo enunciado por el sector en sus estrategias de descarbonización.

El **Escenario del Sector** se distingue por incorporar las previsiones de mejora adicional que en la actualidad se encuentran anunciadas por parte del sector de la edificación.

A diferencia del Escenario Tendencial, se trata de una senda que incorpora las **mejores previsiones realizadas por parte de los agentes del sector**, esto es, acciones de la Administración pública e iniciativas de los agentes privados del sector, a pesar de que estas no se puedan considerar compromisos reglamentariamente exigibles a día de hoy.



En este escenario, se asume la proyección objetivo de la ERESEE 2020 para el cambio de tecnologías de calefacción y ACS. En el caso de las variables sobre la evolución de carbono embebido en construcción, rehabilitación y uso mantenimiento, presentan cambios sustanciales a largo plazo según las estimaciones realizadas a nivel administrativo y por los principales agentes del sector.

En relación con el cambio de tecnologías de calefacción, el escenario tendencial establece el objetivo de alcanzar un 31% de energía renovable para el año 2030 y del 77% en el año 2050. La ambición del escenario del sector eleva estos objetivos hasta el 44% y 95% de uso de energía renovable en 2030 y 2050 respectivamente. En el caso del cambio de equipos de ACS, el uso esperado de energía renovable es algo inferior a 2030 con el 27% para el escenario tendencial y el 44% para el del sector; e igual de ambiciosos que en el caso de la calefacción para el año 2050.

En materia de carbono embebido, para el escenario del sector se han empleado las reducciones previstas para el sector del cemento¹⁰, el sector del acero¹¹ y el sector del aluminio¹² sin considerar el efecto de recarbonatación y los mecanismos de captura y almacenaje de carbono; para el escenario tendencial se ha considerado un nivel de descarbonización de los materiales más lento, por lo que se han empleado unas reducciones un 50% inferiores a las del escenario del sector.

En relación con los valores de carbono embebido para el escenario tendencial, se establecen unos valores de 585 kgCO₂/m² para la nueva construcción en 2030 y de 488 kgCO₂/m² para el año 2050; estos factores de emisión suponen reducciones del 10% y 25% respecto del año de referencia de 2020. Los valores definidos para el escenario del sector mejoran los precedentes y alcanzan los 529 kgCO₂/m² para el año 2030 y de 313 kgCO₂/m² para el año 2050, esto son mejoras del 19% y 52% respectivamente respecto al año de referencia de 2020..

Los valores definidos en el escenario tendencial en 2030 son de 100 kgCO₂/m² y 252 kgCO₂/m² para la rehabilitación de viviendas unifamiliares y plurifamiliares, 281 kgCO₂/unidad para el cambio de equipos, 1,9 kgCO₂/m² para el mantenimiento de viviendas principales y 0,48 kgCO₂/m² para el mantenimiento de viviendas secundarias; esto son mejoras del 5% al 2030 y del 12,5% a 2050.. En el escenario del sector, se establecen mejoras cercanas al 10% a 2030 y al 25% a 2050.

	2020	ESCENARIO TENDENCIAL		ESCENARIO DEL SECTOR	
		2030	2050	2030	2050
Parque de viviendas					
Senda de rehabilitación					
Senda de construcción de viviendas nuevas					
Demanda energética en viviendas nuevas					
Rendimientos equipos de calefacción y ACS actuales y nuevos					
Factores de paso Energía Final -Energía Primaria					
Factores de paso Energía Final - Emisiones					
Cambio de tecnologías Calefacción y ACS					
Carbono embebido Construcción					
Carbono embebido Rehabilitación					
Carbono embebido Nuevos equipos					
Carbono embebido Uso Mantenimiento					

¹⁰ OFICEMEN, 2020. Hoja de ruta de la industria cementera española para alcanzar la neutralidad climática en 2050.

¹¹ EUROFER, 2019. Low carbon roadmap. Pathways to a CO₂-neutral european steel industry.

¹² International Aluminium, 2021. Aluminium Sector Greenhouse Gas Pathways to 2050.



Escenario tendencial

Descripción

El **escenario tendencial** está caracterizado por contemplar las previsiones contenidas en la legislación, la reglamentación y en la planificación estratégica desarrollada por la Administración pública, así como valores *business as usual* para los parámetros no regulados a día de hoy.

ESCENARIO TENDENCIAL	2020	2030	2050
Parque de viviendas	Parque de 18,8M de viviendas principales y 6,4M de viviendas secundarias y vacías según ERESEE	Parque de 19,7M de viviendas principales y 6,5M de viviendas secundarias y vacías según ERESEE	Parque de 22M de viviendas principales y 7,3M de viviendas secundarias y vacías según ERESEE
Senda de rehabilitación		Rehabilitación de 1,2M de viviendas principales según ERESEE	Rehabilitación de 7,1M de viviendas principales según ERESEE
Senda de construcción de viviendas nuevas		Construcción de 1M de viviendas principales y 0,3M de viviendas secundarias según ERESEE	Construcción de 3,8M de viviendas principales y 1,1M de viviendas secundarias según ERESEE
Demanda energética en viviendas nuevas		Calificación B según CTE 2019	Calificación B según CTE 2019
Rendimientos equipos de calefacción y ACS actuales y nuevos	Valores fijos para todas las tecnologías según ERESEE	Valores fijos para todas las tecnologías según ERESEE	Valores fijos para todas las tecnologías según ERESEE
Factores de paso Energía Final -Energía Primaria	Valores actuales para todos los vectores según IDAE	Mejora para la electricidad hasta reducir en un 30% del valor actual. Valores fijos para el resto de vectores según IDAE	Mejora para la electricidad hasta reducir en un 50% del valor actual. Valores fijos para el resto de vectores según IDAE
Factores de paso Energía Final - Emisiones	Valores actuales para todos los vectores según IDAE	Mejora para la electricidad hasta alcanzar mix con el 85% de energía no emisiva. Fijos según valores actuales IDAE para el resto de vectores	Mejora para la electricidad hasta alcanzar mix con el 95% de energía no emisiva. Fijos según valores actuales IDAE para el resto de vectores
Cambio de tecnologías Calefacción y ACS	Valores actuales para todas las tecnologías según ERESEE	Valores hasta alcanzar el 31% de energía renovable en equipos de calefacción y el 27% en ACS según Escenario tendencial ERESEE	Valores hasta alcanzar el 77% de energía renovable en equipos de calefacción y el 80% en ACS según prolongación Escenario tendencial ERESEE
Carbono embebido Construcción	Valor estimado en 650 kgCO ₂ /m ²	Valor estimado en 585 kgCO ₂ /m ² (-10%) por descarbonización de la electricidad	Valor estimado en 488 kgCO ₂ /m ² (-25%) por descarbonización de la electricidad
Carbono embebido Rehabilitación	Valor estimado en 265 kgCO ₂ /m ² en unifamiliares y 105 kgCO ₂ /m ² en plurifamiliares	Valor estimado en 252 kgCO ₂ /m ² en unifamiliares y 100 kgCO ₂ /m ² en plurifamiliares (-5%) por descarbonización de la electricidad	Valor estimado en 232 kgCO ₂ /m ² en unifamiliares y 92 kgCO ₂ /m ² en plurifamiliares (-12,5%) por descarbonización de la electricidad
Carbono embebido Nuevos equipos	Valor estimado en 296 kgCO ₂ /unidad	Valor estimado en 281 kgCO ₂ /unidad (-5%) por descarbonización de la electricidad	Valor estimado en 259 kgCO ₂ /unidad (-12,5%) por descarbonización de la electricidad
Carbono embebido Uso Mantenimiento	Valor estimado en 2 KgCO ₂ /m ² en viviendas nuevas y 0,5 KgCO ₂ /m ² en viviendas secundarias	Valor estimado en 1,9 KgCO ₂ /m ² en viviendas nuevas y 0,48 KgCO ₂ /m ² en viviendas secundarias (-5%) por descarbonización de la electricidad	Valor estimado en 1,75 KgCO ₂ /m ² en viviendas nuevas y 0,44 KgCO ₂ /m ² en viviendas secundarias (-12,5%) por descarbonización de la electricidad

Escenario tendencial

Escenario del sector

Escenario #BuildingLife



Resultados

CARBONO OPERATIVO

En el escenario tendencial, el **carbono operativo** emitido en el año 2050 por el sector residencial como consecuencia del consumo energético total de la vivienda habrá experimentado un fuerte descenso del -78% con respecto al carbono emitido en el año 2021. Pasará así de los 40 millones de toneladas anuales de CO₂ en 2021 a los 9 en 2050.

Esta reducción sustancial, en línea con el objetivo europeo de descarbonización, será el resultado de intervenir sobre el parque residencial existente y del cambio de fuente energética, mayormente de combustibles fósiles a electricidad, y su descarbonización.

Durante este periodo se habrán emitido hasta 702 millones de toneladas acumuladas de CO₂, principalmente en la vivienda existente principal. El 40% de estas emisiones corresponden a los 7,1 millones de viviendas principales a rehabilitar, el 49% a las viviendas principales con cambio de equipos, y el 5% a viviendas existentes secundarias.

En relación con el carbono operativo acumulado de la nueva vivienda, dado el alto nivel de exigencia de los estándares de energía operativa en obra nueva, tan sólo supone el 5% del total, la mayor parte en nueva vivienda principal.

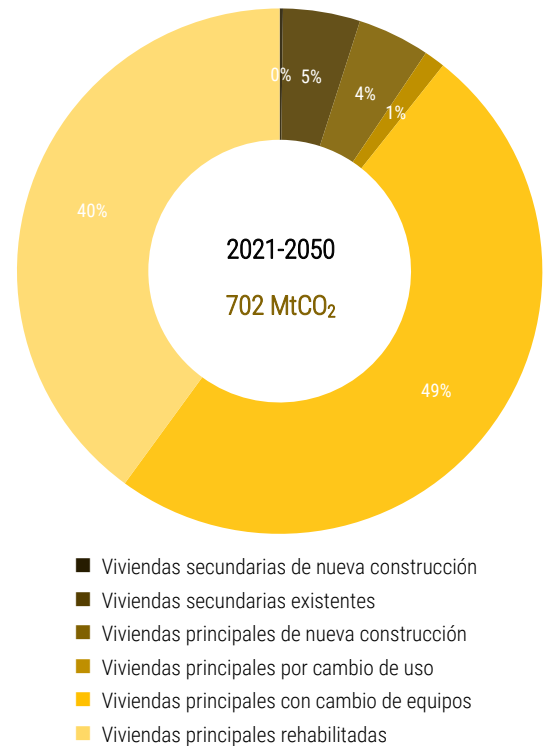


Figura 17. Esc. tendencial. Porcentaje de emisiones acumuladas de carbono operativo por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: %

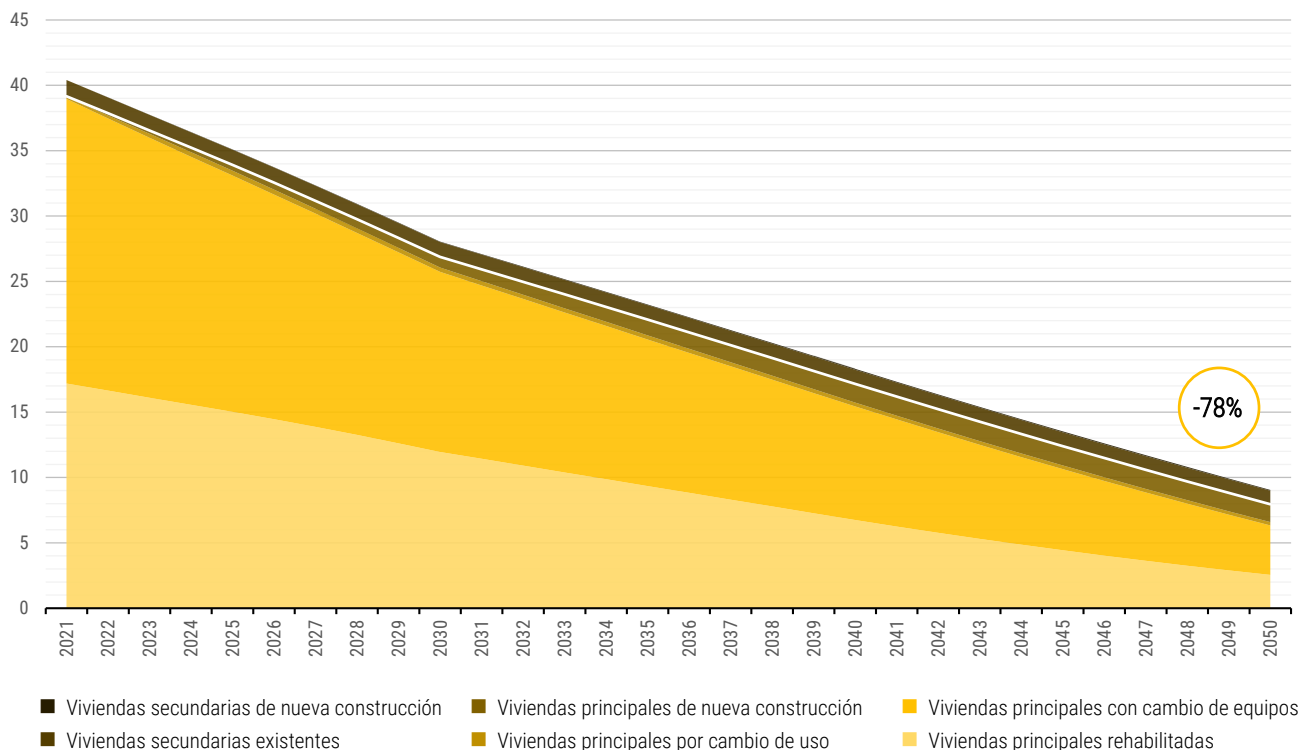


Figura 18. Esc. tendencial. Emisiones anuales de carbono operativo por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: MtCO₂/año.



CARBONO EMBEBIDO

En el escenario tendencial, el **carbono embebido** emitido en 2050 por el sector residencial habrá experimentado un reseñable ascenso del +87% con respecto al emitido en 2021. Pasará así de los 8 millones de toneladas anuales de CO₂ en 2021 a los casi 15 en el año 2050.

El incremento se debe principalmente al subsector de la nueva vivienda, que se prevé que en 2050 esté construyendo cerca de 180.000 unidades –considerando vivienda principal y secundaria-, y en menor medida del subsector de la rehabilitación energética de vivienda existente, que estará interviniendo en torno a las 170.000 unidades adicionales.

Esta senda de construcción de obra nueva se traduce en 320 millones de toneladas de CO₂ en el periodo 2021-2050, esto es un 66% de los 491 millones de toneladas acumuladas de CO₂ de carbono embebido. Por su parte, la rehabilitación de vivienda existente será responsable del 28%, considerando tanto las intervenciones de mejora como de mantenimiento de los próximos 30 años, mientras que los cambios de equipos tan solo suponen el 6% de las emisiones acumuladas de carbono embebido.

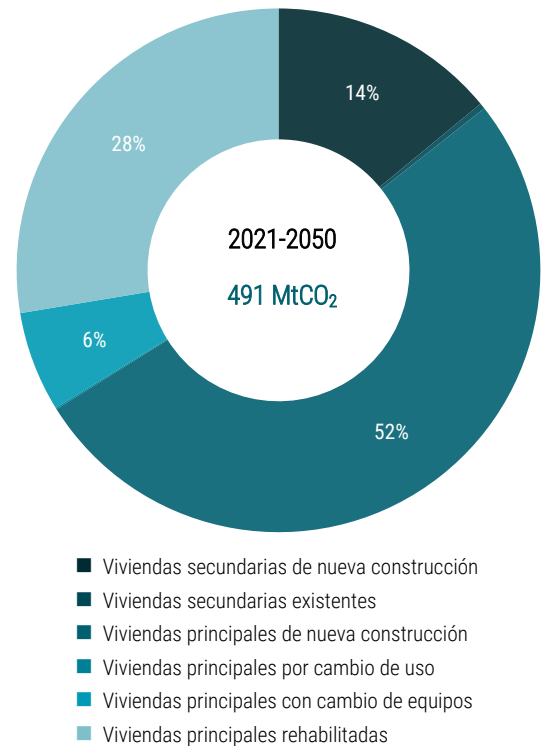


Figura 19. Esc. tendencial. Porcentaje de emisiones acumuladas de carbono embebido por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: %

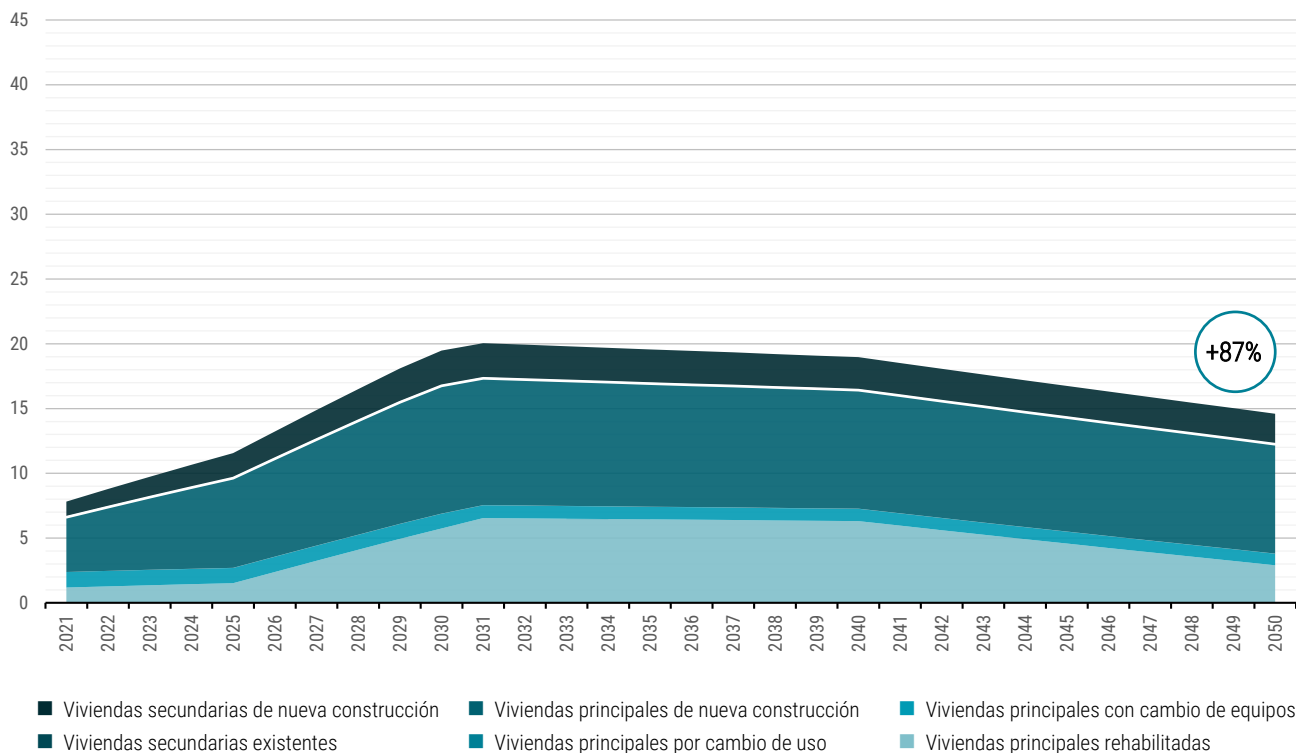


Figura 20. Esc. tendencial. Emisiones anuales de carbono embebido por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: MtCO₂/año.



CARBONO DE CICLO DE VIDA

En el escenario tendencial, el **carbono de ciclo de vida** emitido en el 2050 por el sector residencial se reducirá hasta en un -51% con respecto al emitido en el año 2021. Pasará así de los 48 millones de toneladas anuales de CO₂ en el año 2021 a los 24 en 2050.

Este valor confirma que, con las tendencias actuales y los compromisos y exigencias públicas hasta ahora enunciadas, no será posible alcanzar los objetivos de descarbonización del sector de la edificación en España en los próximos 30 años.

Esto se deberá a que hasta la fecha no se ha realizado un esfuerzo suficiente por comprender que las emisiones de CO₂ del sector deben observarse desde la globalidad del ciclo de vida y, por lo tanto, incorporando el carbono operativo y el embebido.

En este sentido, resulta significativo el cambio que se produce en el peso del carbono operativo y embebido en el total de emisiones anuales en el periodo de 30 años. En el 2021, el carbono embebido tan solo supone el 16% de los 48 millones de toneladas de CO₂. No obstante, en 2050 éste llega a representar el 62% de los 24 millones de toneladas de CO₂; respaldando la necesidad de aumentar las medidas dirigidas a reducir el carbono embebido de los edificios.

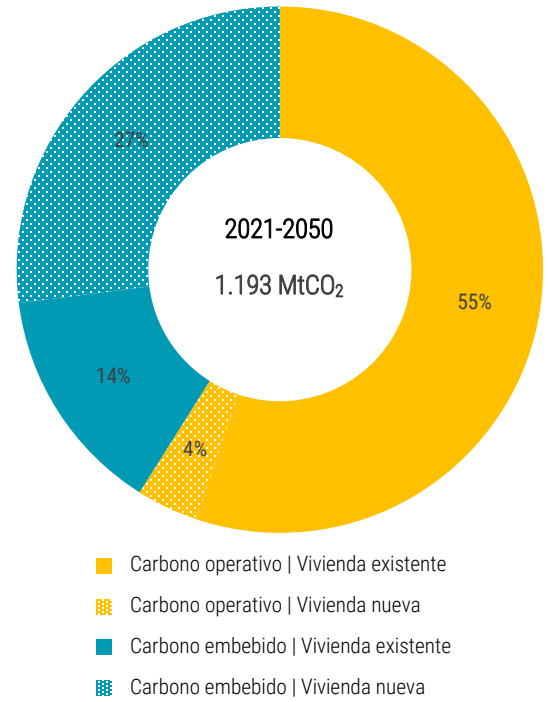


Figura 21. Esc. tendencial. Porcentaje de emisiones acumuladas de carbono de ciclo de vida por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: %

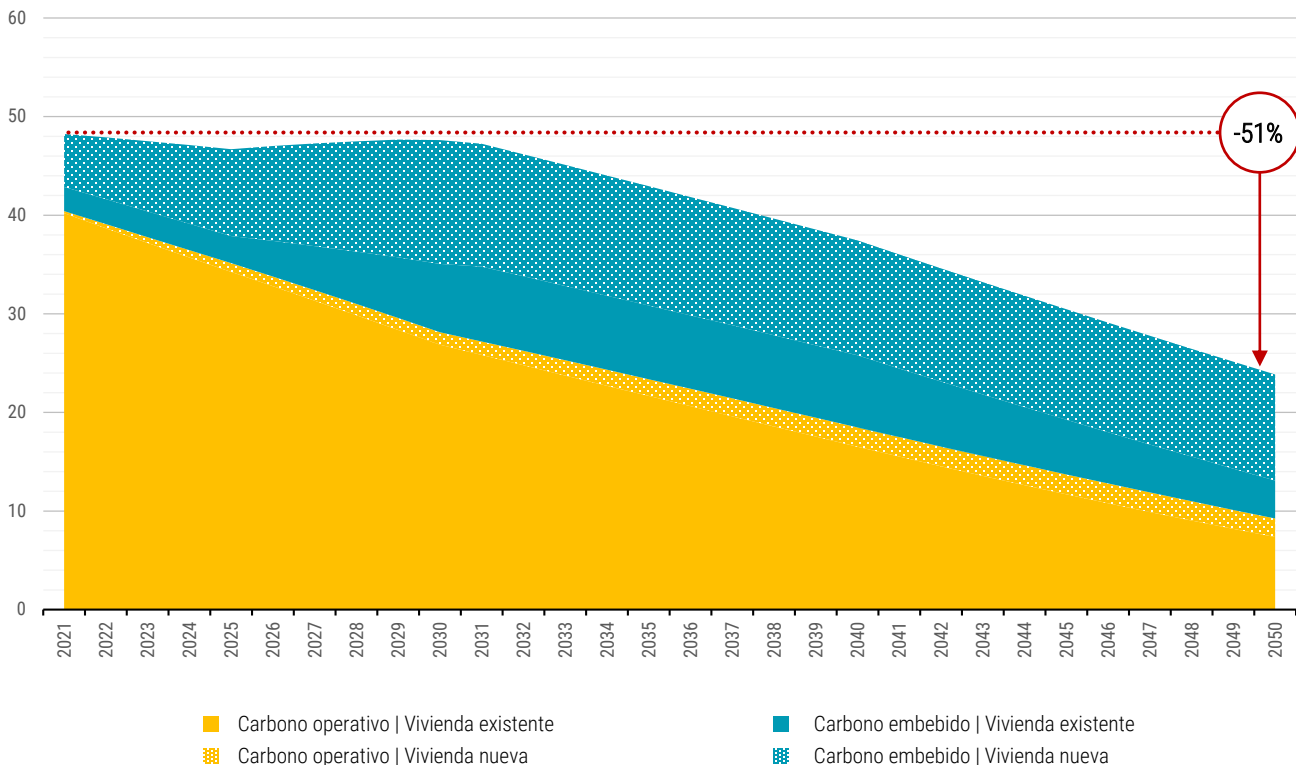


Figura 22. Esc. tendencial. Emisiones anuales de ciclo de vida por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: MtCO₂/año.



Escenario del sector

Descripción

El **escenario del sector** se distingue por incorporar las previsiones de mejora adicional que en la actualidad se encuentran enunciadas por parte de los agentes del sector de la edificación, aunque estas no puedan considerarse todavía consolidadas.

ESCENARIO DEL SECTOR	2020	2030	2050
Parque de viviendas	Parque de 18,8M de viviendas principales y 6,4M de viviendas secundarias y vacías según ERESEE	Parque de 19,7M de viviendas principales y 6,5M de viviendas secundarias y vacías según ERESEE	Parque de 22M de viviendas principales y 7,3M de viviendas secundarias y vacías según ERESEE
Senda de rehabilitación		Rehabilitación de 1,2M de viviendas principales según ERESEE	Rehabilitación de 7,1M de viviendas principales según ERESEE
Senda de construcción de viviendas nuevas		Construcción de 1M de viviendas principales y 0,3M de viviendas secundarias según ERESEE	Construcción de 3,8M de viviendas principales y 1,1M de viviendas secundarias según ERESEE
Demanda energética en viviendas nuevas		Calificación B según CTE 2019	Calificación B según CTE 2019
Rendimientos equipos de calefacción y ACS actuales y nuevos	Valores fijos para todas las tecnologías según ERESEE	Valores fijos para todas las tecnologías según ERESEE	Valores fijos para todas las tecnologías según ERESEE
Factores de paso Energía Final -Energía Primaria	Valores actuales según IDAE para todos los vectores	Mejora para la electricidad hasta reducir en un 30% del valor actual. Valores fijos para el resto de vectores según IDAE	Mejora para la electricidad hasta reducir en un 50% del valor actual. Valores fijos para el resto de vectores según IDAE
Factores de paso Energía Final - Emisiones	Valores actuales según IDAE para todos los vectores	Mejora para la electricidad hasta alcanzar mix con el 85% de energía no emisiva. Fijos según valores actuales IDAE para el resto de vectores	Mejora para la electricidad hasta alcanzar mix con el 95% de energía no emisiva. Fijos según valores actuales IDAE para el resto de vectores
Cambio de tecnologías Calefacción y ACS	Valores actuales para todas las tecnologías según ERESEE	Valores hasta alcanzar el 44% de energía renovable en equipos de calefacción y el 37% en ACS según Escenario objetivo ERESEE	Valores hasta alcanzar el 95% de energía renovable en equipos de calefacción y el 95% en ACS según prolongación Escenario objetivo ERESEE
Carbono embebido Construcción	Valor estimado en 650 kgCO ₂ /m ²	Valor estimado en 529 kgCO ₂ /m ² (-19%) según sendas principales de descarbonización del sector	Valor estimado en 313 kgCO ₂ /m ² (-52%) según sendas principales de descarbonización del sector
Carbono embebido Rehabilitación	Valor estimado en 265 kgCO ₂ /m ² en unifamiliares y 105 kgCO ₂ /m ² en plurifamiliares	Valor estimado en 239 kgCO ₂ /m ² en unifamiliares y 95 kgCO ₂ /m ² en plurifamiliares (-10%) según sendas principales de descarbonización del sector	Valor estimado en 199 kgCO ₂ /m ² en unifamiliares y 79 kgCO ₂ /m ² en plurifamiliares (-25%) según sendas principales de descarbonización del sector
Carbono embebido Nuevos equipos	Valor estimado en 296 kgCO ₂ /unidad	Valor estimado en 266 kgCO ₂ /unidad (-10%) según sendas principales de descarbonización del sector	Valor estimado en 222 kgCO ₂ /unidad (-25%) según sendas principales de descarbonización del sector
Carbono embebido Uso Mantenimiento	Valor estimado en 2 KgCO ₂ /m ² en viviendas nuevas y 0,5 KgCO ₂ /m ² en viviendas secundarias	Valor estimado en 1,8 KgCO ₂ /m ² en viviendas nuevas y 0,45 KgCO ₂ /m ² en viviendas secundarias (-10%) según sendas principales de descarbonización del sector	Valor estimado en 1,5 KgCO ₂ /m ² en viviendas nuevas y 0,38 KgCO ₂ /m ² en viviendas secundarias (-25%) según sendas principales de descarbonización del sector

Escenario tendencial

Escenario del sector

Escenario #BuildingLife



Resultados

CARBONO OPERATIVO

En el escenario del sector, el **carbono operativo** emitido en el año 2050 por el sector residencial como consecuencia del consumo energético total de la vivienda habrá experimentado un fuerte descenso del 86% con respecto al carbono emitido en el año 2021. Pasará así de los 40 millones de toneladas anuales de CO₂ en 2021 a los 7 en 2050.

Esta reducción sustancial, en línea con el objetivo europeo de descarbonización, es 8 puntos superior al escenario tendencial debido a la mayor implantación de renovables como fuente energética para los equipos de climatización y ACS.

Durante este periodo se habrán emitido hasta 636 millones de toneladas acumuladas de CO₂, principalmente en la vivienda existente, ya sea principal o secundaria. El 41% de estas emisiones corresponden a los 7,1 millones de viviendas principales a rehabilitar, el 47% a las viviendas principales con cambio de equipos, y el 5% a viviendas existentes secundarias.

En relación con el carbono operativo acumulado de la nueva vivienda, dado el alto nivel de exigencia de los estándares de energía operativa en obra nueva, tan sólo supone el 5% del total.

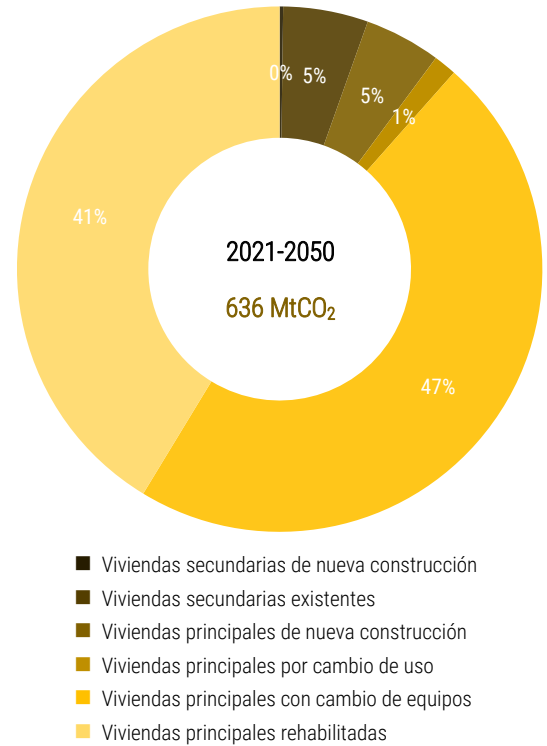


Figura 23. Esc. del sector. Porcentaje de emisiones acumuladas de carbono operativo por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: %

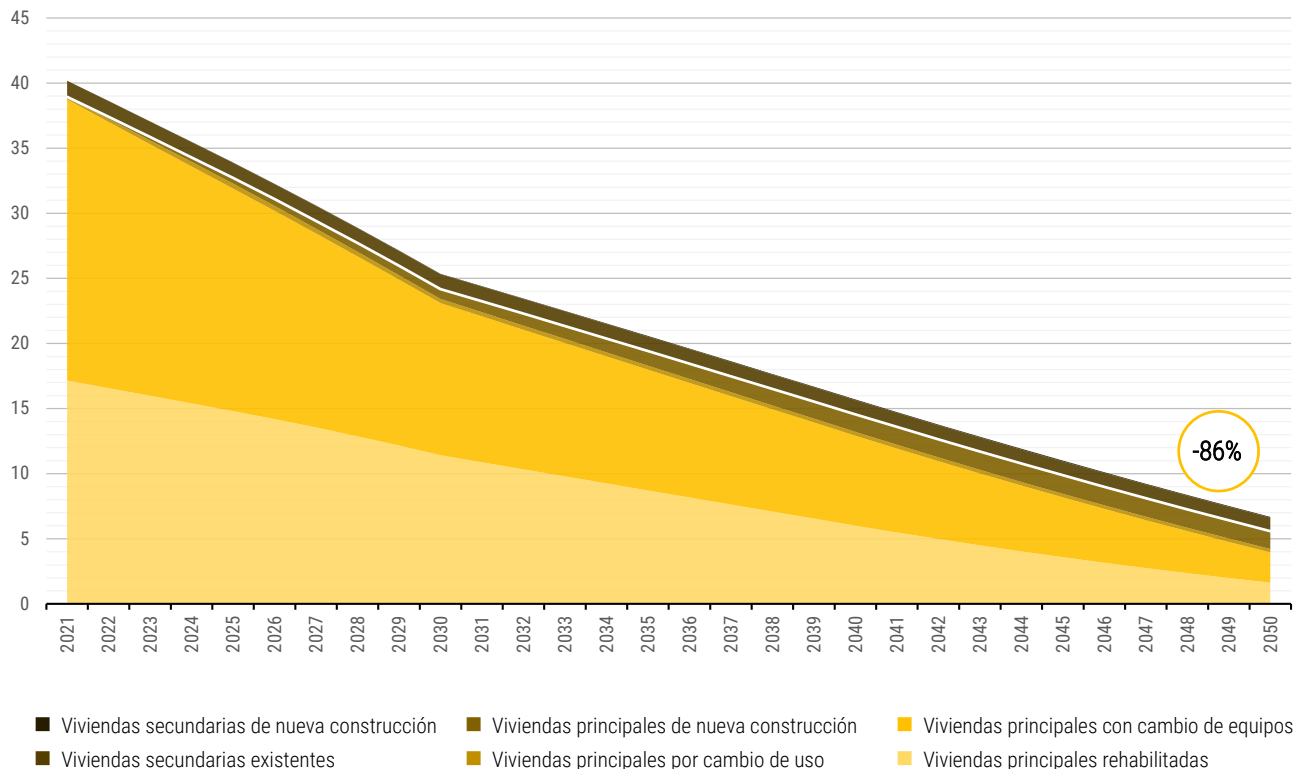


Figura 24. Esc. del sector. Emisiones anuales de carbono operativo por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: MtCO₂/año.



CARBONO EMBEBIDO

En el escenario del sector, el **carbono embebido** emitido en 2050 por el sector residencial habrá experimentado un ligero ascenso del +31% con respecto al emitido en 2021. Pasará así de los 8 millones de toneladas anuales de CO₂ en 2021 a los 10 en el año 2050.

Este valor es sustancialmente inferior al escenario tendencial, donde se establece un ascenso del +87%, hasta alcanzar los 15 millones de toneladas de CO₂ en el año 2050.

El incremento se debe principalmente al subsector de la nueva vivienda, y en menor medida del subsector de la rehabilitación de vivienda existente.

Esta senda de construcción de obra nueva se traduce en 268 millones de toneladas de CO₂ en el periodo 2021-2050, esto es un 63% de los 424 millones de toneladas acumuladas de CO₂ de carbono embebido. Por su parte, la rehabilitación de vivienda existente será responsable del 30%, considerando tanto las intervenciones de mejora como de mantenimiento de los próximos 30 años, mientras que los cambios de equipos suponen el 7% de las emisiones acumuladas de carbono embebido.

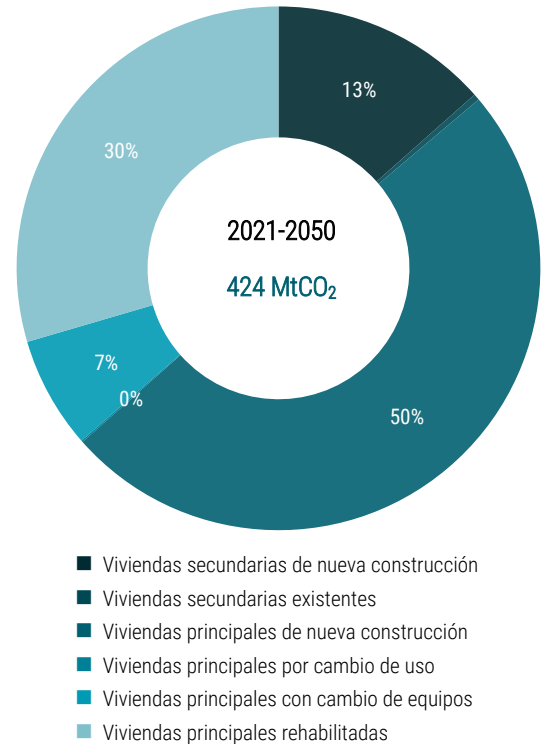


Figura 25. Esc. del sector. Porcentaje de emisiones acumuladas de carbono embebido por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: %

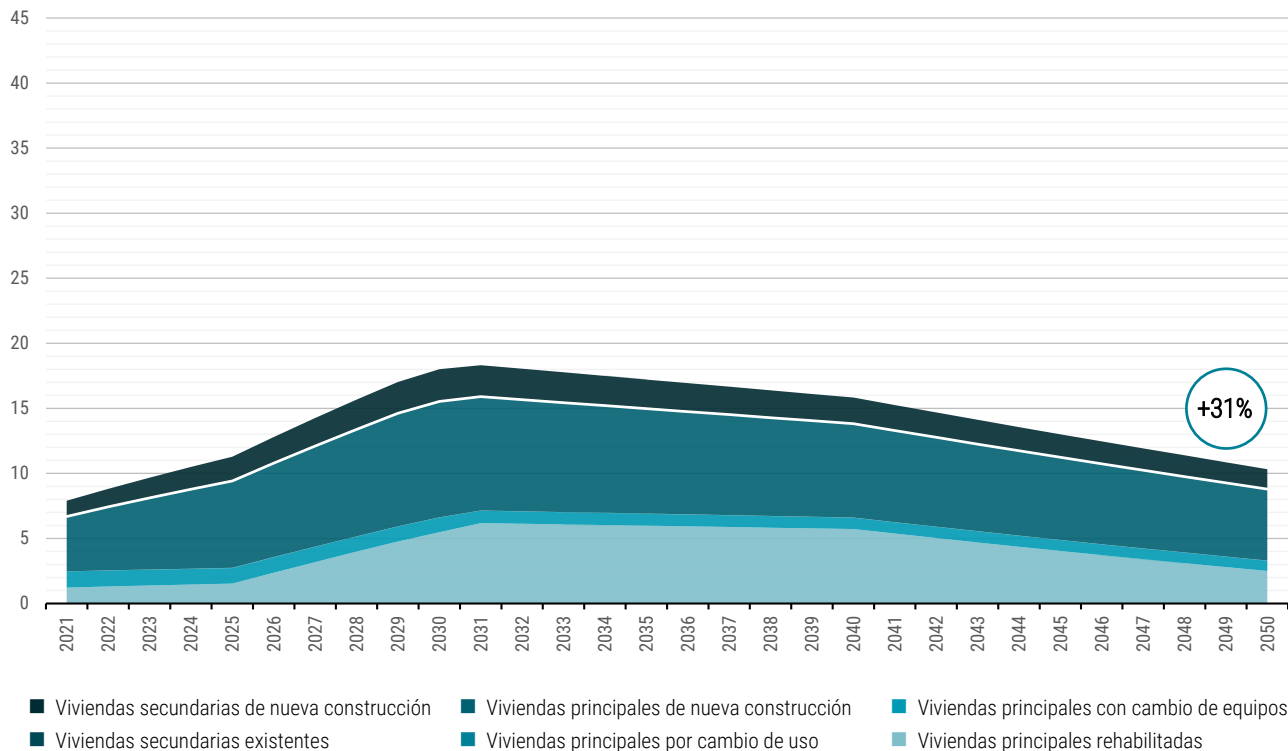


Figura 26. Esc. del sector. Emisiones anuales de carbono embebido por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: MtCO₂/año.



CARBONO DE CICLO DE VIDA

En el escenario del sector, el **carbono de ciclo de vida** emitido en el 2050 por el sector residencial se reducirá hasta un -65% con respecto al emitido en el año 2021. Pasará así de los 48 millones de toneladas anuales de CO₂ en el año 2021 a los 17 en 2050. Estos resultados muestran una mejora sustancial respecto al escenario tendencial, donde se establece una reducción del -51% en relación al año 2050.

Al igual que en el escenario tendencial, se confirma que con los compromisos del sector hasta ahora enunciados, no será posible alcanzar los objetivos de descarbonización del sector de la edificación en España en los próximos 30 años.

En relación con las emisiones acumuladas a 2050, el carbono embebido supone el 40% de las emisiones debido a la importancia del stock existente que se considera de alguna forma amortizado.

Sin embargo, el panorama cambia si se analiza el peso del carbono operativo y embebido en el total de emisiones anuales. En 2050 el carbono embebido representa el 61% de los 17 millones de toneladas de CO₂; poniendo de manifiesto la relevancia del problema que puede suponer el carbono embebido en los edificios si no se toman medidas urgentes de calado.

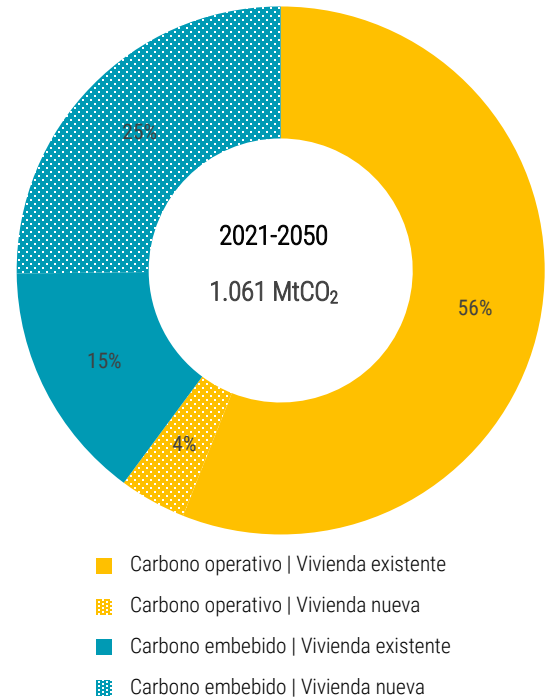


Figura 27. Esc. del sector. Porcentaje de emisiones acumuladas de carbono de ciclo de vida por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: %

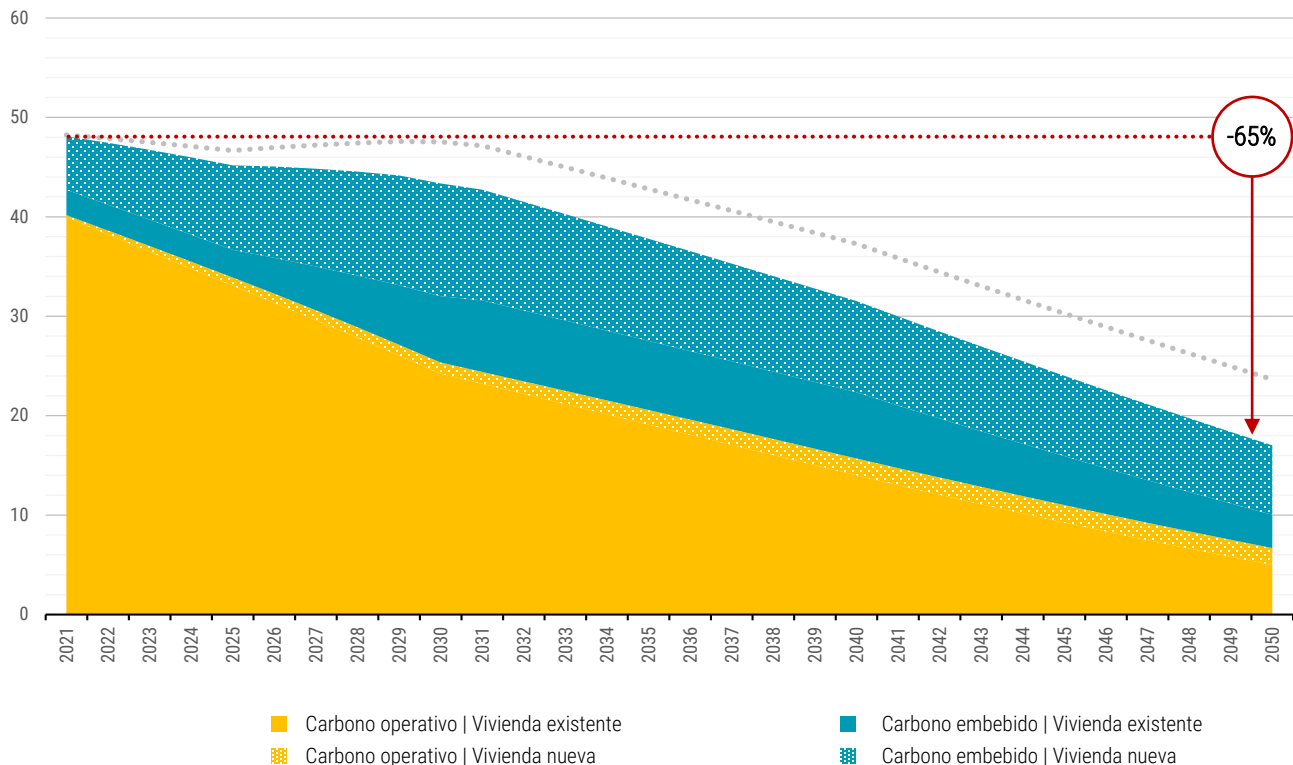


Figura 28. Esc. del sector. Emisiones anuales de ciclo de vida por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: MtCO₂/año.



Conclusiones sobre los escenarios previstos

A pesar de los esfuerzos realizados en ambos escenarios, todo apunta a que el ritmo de descarbonización entre 2021 y 2050 va a ser **claramente insuficiente** y, por ello, no va a ser posible ceñirse al presupuesto de carbono disponible para el sector residencial en España según la Agencia Internacional de la Energía (IEA) y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

Escenario tendencial

Con las medidas previstas a día de hoy por la legislación, la reglamentación y en la planificación estratégica desarrollada por la Administración pública, en 2050 se puede llegar a reducir las emisiones de carbono de ciclo de vida en aproximadamente un -51%. Cifra muy lejana todavía al -77% previsto por el IEA Sustainable Development Scenario, y al -100% del IEA Net-zero Emissions Scenario.

A nivel de presupuesto de carbono 2021-2050 el Escenario tendencial suma 1.193 MtCO₂, superando peligrosamente los límites de los escenarios globales orientados a mitigar el cambio climático en el marco del Acuerdo de París. Pues esta cantidad de carbono acumulado en los próximos años representa el 159% respecto a IEA SDS y el 287% respecto a IEA NZS.

	Valor anual 2021	Valor anual 2030	Valor anual 2050	Valor acumulado 2021-2050	Escenario IEA SDS		Escenario IEA NZS	
					Valor ref	Dif %	Valor ref	Dif %
CARBONO EMBEBIDO	8	20	15	491	167	293%	92	530%
CARBONO OPERATIVO	40	28	9	702	584	120%	323	217%
TOTAL	48	48	24	1.193	751	159%	415	287%

Tabla 1. Esc. tendencial. Resumen de las emisiones anuales y acumuladas de ciclo de vida. Fuente: elaboración propia. Unidad: TonCO₂/año.

Escenario del sector

Si a las medidas del escenario tendencial se suman las medidas anunciadas por parte del sector de la edificación, en 2050 se puede alcanzar aproximadamente una reducción del -65% de las emisiones de carbono de ciclo de vida. Hecho que profundiza en la descarbonización del tejido residencial, pero sin llegar a cumplir con las previsiones de la IEA para esta fecha.

Así mismo, aunque en el Escenario del sector se limita las emisiones acumuladas entre 2021 y 2050 a 1.061 MtCO₂, todavía se superan notablemente las cantidades previstas, en concreto un 141% respecto a IEA SDS y un 255% respecto a IEA NZS.

	Valor anual 2021	Valor anual 2030	Valor anual 2050	Valor acumulado 2021-2050	Escenario IEA SDS		Escenario IEA NZS	
					Valor ref	Dif %	Valor ref	Dif %
CARBONO EMBEBIDO	8	18	10	424	167	253%	92	458%
CARBONO OPERATIVO	40	25	7	636	584	109%	323	197%
TOTAL	48	43	17	1.061	751	141%	415	255%

Tabla 2. Esc. del sector. Resumen de las emisiones anuales y acumuladas de ciclo de vida. Fuente: elaboración propia. Unidad: TonCO₂/año.

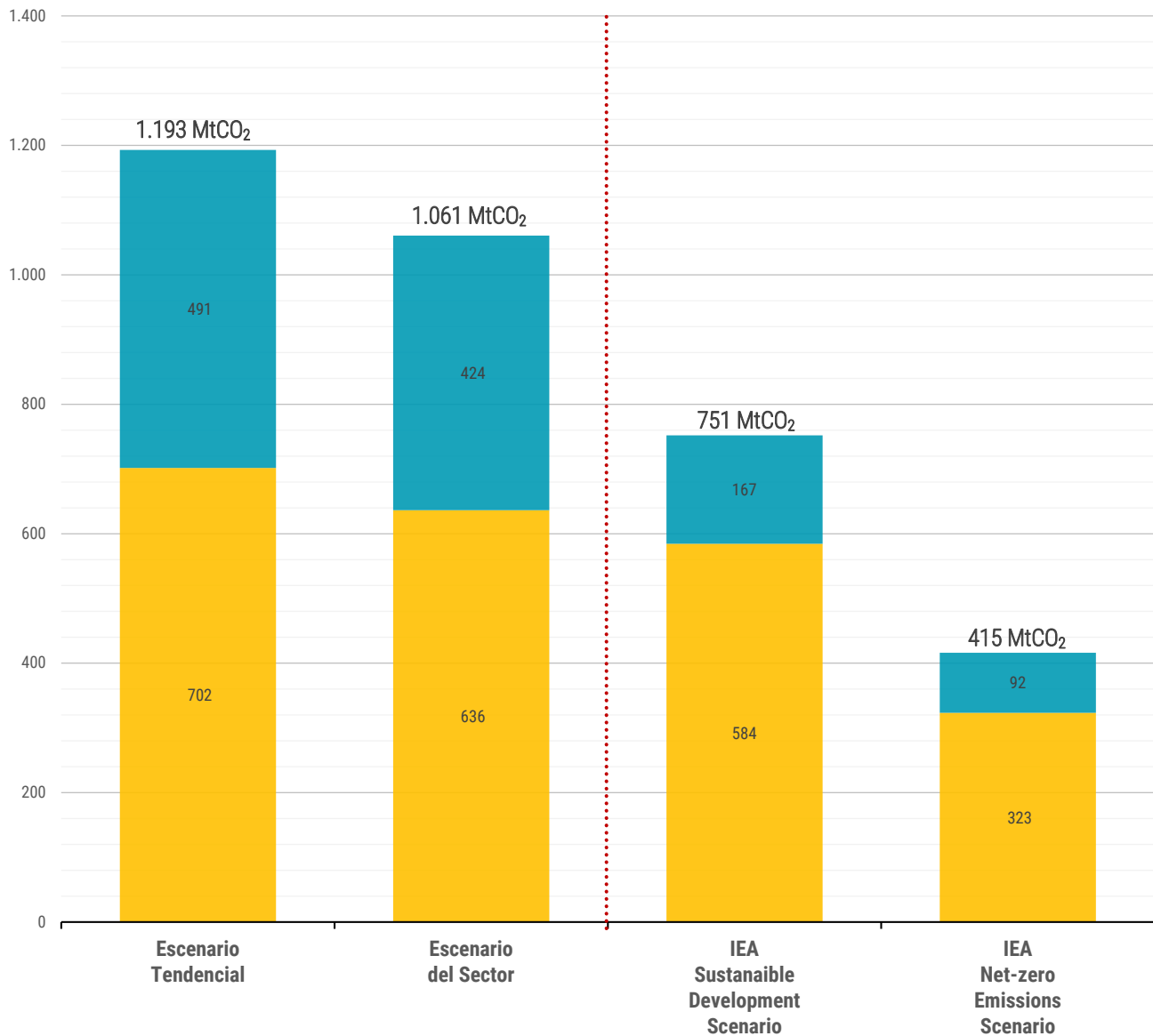


Figura 29. Emisiones acumuladas de carbono de ciclo de vida según cuatro escenarios. Fuente: elaboración propia. Unidad: MtCO₂.

A la vista de estos resultados: **con los escenarios previstos en la actualidad en España no cumpliremos con el objetivo de neutralidad climática a 2050**, que, cabe recordar, es un objetivo vinculante dentro de la UE. Básicamente porque excederemos, por mucho, el presupuesto de carbono que nos asegura mantenernos dentro de los compromisos del acuerdo de París enfocados a conseguir una mitigación del cambio climático que lo sitúe por debajo de los 1,5°C.

Y **este incumplimiento llegará de la mano principalmente de la incapacidad para limitar el carbono embebido de la edificación**. Aun teniendo en cuenta las medidas anunciadas por el propio sector en cuanto a la descarbonización de materiales como el cemento, el acero o el aluminio, las emisiones de CO₂ superaran en entre 2,5 y 5 veces la cantidad definida por la Agencia Internacional de la Energía (IEA) y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

La aceleración de la reducción del carbono embebido es, en consecuencia, el principal frente de acción que debe abordarse a corto plazo mediante la planificación y ejecución efectiva de nuevas medidas.



ESCENARIO #BUILDINGLIFE

Medidas clave de la HDR

Frente a la imposibilidad de alcanzar los objetivos de descarbonización asumidos en el marco del Acuerdo de París y en el seno de la Unión Europea solamente con las medidas planteadas a día de hoy a nivel legislativo y por parte del sector de la edificación, se propone la consideración de un nuevo escenario para 2050 guiado por la Hoja de Ruta de #BuildingLife.

La finalidad de este escenario es presentar de forma clara y medible una propuesta que permita reducir de manera significativa el carbono de ciclo de vida del sector residencial, especialmente en relación al carbono embebido, haciendo posible una trayectoria compatible con el presupuesto de carbono del IEA Sustainable Development Scenario.

Por ello, se fija como objetivo para el **Escenario #BuildingLife** alcanzar un **presupuesto de carbono máximo de 751 MtCO₂** para el conjunto del sector entre 2021 y 2050. Este presupuesto de carbono, tal y como se ha presentado anteriormente en el presente informe, considera exclusivamente las emisiones de CO₂.

A continuación, se detallan las medidas clave del Escenario #BuildingLife como propuesta de aplicación concreta de los principales hitos de la Hoja de ruta. Las medidas se pueden organizar en dos bloques: 1) aquellas dirigidas a reducir el carbono operativo, donde se considera el aumento del nivel de rehabilitación, la limitación del consumo en las viviendas de obra nueva, la aceleración del cambio de equipos, y la generación descentralizada de energía renovable; 2) aquellas dirigidas a reducir el carbono embebido, donde se considera la aceleración de la descarbonización de materiales y equipos, y el aprovechamiento del parque de viviendas existentes.

Estas medidas, pueden servir de referencia para entender la profundidad del cambio necesario en el sector de la edificación, y aunque cristalizan una foto fija, están llamadas a ser actualizadas a medida que avanza el proceso de descarbonización, y se demuestre su cumplimiento. Cuanto más tardemos en actuar y en ponerlas en marcha, más dura será la tarea y más lejos se situará el objetivo.

Finalmente, el Escenario #BuildingLife presenta este conjunto de medidas desde un abordaje integral, entiendo las relaciones y correlaciones necesarias entre las diferentes medidas para cumplir con el presupuesto de carbono a 2050; en este sentido, reducir la ambición o la urgencia de una de las medidas -desde una perspectiva sectorial, sin considerar el resto de medidas- implicará irremediablemente tener que aumentar la ambición y/o urgencia en otras.

4 MEDIDAS CLAVE | CARBONO OPERATIVO

- Aumento de viviendas rehabilitadas
- Limitación del consumo energético de las viviendas de nueva construcción
- Aceleración del cambio de equipos
- Producción distribuida y descarbonizada de energía eléctrica

2 MEDIDAS CLAVE | CARBONO EMBEBIDO

- Aceleración de la descarbonización de materiales y equipos
- Aprovechamiento del parque de viviendas existentes y racionalización obra nueva



Carbono operativo

Según el modelo desarrollado, las emisiones de CO₂ derivadas de la fase operativa en el mejor de los escenarios previstos alcanzarían los 636 MtCO₂ entre 2021 y 2050; hecho que las situaría levemente por encima del IEA 2020 SDS y prácticamente doblando las admitidas por el IEA 2021 NZS.

El Escenario #BuildingLife propone aumentar la ambición en el ámbito del carbono operativo no tan solo para alcanzar la neutralidad climática a 2050 y ceñirse a las cantidades previstas por IEA en este capítulo, sino para contribuir de forma significativa a la reducción total del carbono de ciclo de vida, en previsión de la más difícil reducción del carbono embebido.

Esto se concreta, a grandes rasgos, en acciones de aumento de viviendas rehabilitadas, limitación del consumo energético de las viviendas de nueva construcción, aceleración del cambio de equipos de calefacción y ACS, y producción distribuida y descarbonizada de energía eléctrica; son, en definitiva, medidas tratadas en la ERESEE 2020 o la Estrategia nacional de autoconsumo a las que se acelera su aplicación o se incrementa su nivel de ambición.



AUMENTO DE VIVIENDAS REHABILITADAS

Se propone incrementar sustancialmente las viviendas rehabilitadas a 2050 por encima de los 7,1M de viviendas previstas en la ERESEE, hasta llegar a la cifra de 9M de viviendas rehabilitadas, el 41% de las viviendas principales.

Se trata de intervenciones de rehabilitación profunda que lleven a las viviendas principales a convertirse en edificios de emisiones cero en 2050. Además, se debe intervenir en aquellas que tienen un peor comportamiento energético y por tanto una capacidad mayor de ahorro en demanda energética, consumo y emisiones. Para ello, serán fundamentales instrumentos como el Pasaporte de la Rehabilitación y los Estándares Mínimos de Rendimiento Energético (MEPS por sus siglas en inglés), ambos incluidos en la nueva propuesta de Directiva de Eficiencia Energética de los Edificios (EPBD por sus siglas en inglés).

Este volumen adicional de rehabilitación estaría enfocado a la puesta a punto como viviendas principales de viviendas actualmente con uso secundario o vacío, de manera que entre 2021 y 2030 se actuara en 0,49M de viviendas y hasta 2050 en 1,9M de viviendas.



LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE LAS VIVIENDAS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

Se propone redoblar los esfuerzos para limitar la demanda y el consumo energético, y las emisiones de carbono de las viviendas construidas entre 2021 y 2050 por encima de las exigencias actuales del CTE, con el fin de que se puedan considerar espacios de emisiones prácticamente nulas. Para ello, todas las viviendas de nueva construcción deberían diseñarse, construirse y gestionarse bajo la categoría A del actual certificado energético.



ACELERACIÓN DEL CAMBIO DE EQUIPOS

Se propone acelerar el cambio de equipos del parque de viviendas existente por encima del escenario objetivo de la ERESEE, y plantear que en 2030 el 67% de equipos de calefacción y ACS utilicen fuentes descarbonizadas y que en 2050 sean el 98%.



PRODUCCIÓN DISTRIBUIDA Y DESCARBONIZADA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Se propone realizar un esfuerzo adicional en la transición energética del sistema eléctrico con el fin de, por un lado, mejorar el factor de paso entre energía final y energía primaria en un 55% con respecto al valor actual -de 2,360 a 1,066-, mediante estrategias de generalización del autoconsumo y las comunidades energéticas locales. Por el otro, dar cumplimiento a la Ley de Cambio Climático y Transición Energética (Artículo 3.2) que exige la plena descarbonización del mix eléctrico en 2050, pasando de 0,331 a 0,000.



Carbono embebido

En el ámbito del carbono embebido, según el modelo desarrollado, en el mejor de los escenarios previstos las emisiones de CO₂ alcanzarían los 424 MtCO₂ entre 2021 y 2050; valor que doblaría el presupuesto disponible del IEA SDS y casi quintuplicaría las admitidas por el IEA NZS.

El Escenario #BuildingLife es una primera respuesta al enorme reto que supone descarbonizar el sector de la construcción y la rehabilitación en lo relativo al impacto de sus procesos de fabricación, transporte y puesta en obra de materiales y equipos.

Y para ello, propone explorar las posibilidades de acercarse a valores que hagan posible el cumplimiento del Acuerdo de París mediante la actuación sobre el factor clave del carbono embebido: el ritmo y la intensidad de la descarbonización de cada unidad de material de construcción.

Este es a día de hoy el factor clave para alcanzar los objetivos de presupuesto de carbono fijados a nivel internacional, y de él depende directamente la posibilidad de operar del sector; dicho de otro modo: la capacidad de construir nuevas viviendas va a depender de la capacidad de reducir las emisiones de los sistemas constructivos.

En este sentido, y como primera tentativa, el Escenario #BuildingLife plantea considerar una mayor exigencia sobre el carbono embebido de los materiales y equipos, acompañada por un inevitable ajuste sobre el segundo parámetro que determina el presupuesto de carbono de este capítulo, la construcción de nueva planta entre 2021 y 2050.



ACELERACIÓN DE LA DESCARBONIZACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS

Se propone avanzar las sendas de descarbonización de los materiales de construcción y alcanzar una reducción del -30 % en 2030 y del -75 % en el horizonte de 2050 con respecto a los valores actuales.

Este enorme esfuerzo debería ser posible mediante una acción rápida y decidida, no solo en los materiales más habituales de alta intensidad de carbono, como el cemento, el acero y el aluminio que ya disponen de sendas de descarbonización, sino en el conjunto de materiales que componen las actuaciones de obra nueva, rehabilitación y mantenimiento; incluso en aquellos que se utilizan en las imprescindibles obras de rehabilitación y que también contribuyen al ahorro en materia de carbono operativo, o en las reformas, que pasan a menudo desapercibidos en el cómputo global, como aislamientos, morteros, elementos de tabiquerías, y acabados.

A este esfuerzo, se le debe sumar la utilización de aquellos materiales de base biológica *-bio-based materials-* que tienen un menor carbono embebido de partida, e incluso pueden almacenar carbono mientras se mantienen en uso; materiales como la madera, el corcho o las fibras vegetales -cáñamo, paja, cáscara de arroz, algas, etc.- Algunos de estos materiales, se asocian actualmente a una edificación local y cuasi artesanal, pero están llamados a sumar y jugar un papel relevante en el esfuerzo global por la descarbonización. Así mismo, es igualmente relevante considerar la utilización de materiales de alta disponibilidad local y que requieren baja transformación; materiales como la piedra natural, la tierra, etc.

Por último, no debemos olvidar la racionalización del propio diseño de los edificios, tanto en la apuesta decidida por el uso eficiente de espacios como en soluciones estructurales y constructivas que puedan minimizar la huella de carbono embebido.

En todo caso, para garantizar que se toman las decisiones adecuadas, se impone la medida y cuantificación de la huella de carbono en todo el ciclo de vida de los edificios, mediante la metodología de análisis de ciclo de vida. Solo así podremos depurar las mejores soluciones para minimizar este impacto.



➔ APROVECHAMIENTO DEL PARQUE DE VIVIENDAS EXISTENTES Y RACIONALIZACIÓN DE LA NUEVA CONSTRUCCIÓN

Se propone maximizar el aprovechamiento del parque existente de viviendas secundarias y vacías como mecanismo para satisfacer parcialmente las necesidades de nueva vivienda principal que prevé la ERESEE entre 2021 y 2050. Esto es sacar un mayor rendimiento al cuantioso capital de carbono embebido ya invertido en las décadas anteriores.

De esta manera, el ajuste de la demanda de materiales del sector de la nueva construcción propiciado por esta acción, junto con la aceleración de la descarbonización de materiales y equipos, puede dar como resultado una cantidad de carbono embebido compatible con el presupuesto disponible para el sector residencial en España según el IEA 2020 SDS.

A 2030 se plantea el aprovechamiento de 0,49M de viviendas como principales, valor que, sumado a la reducción de 0,14M de viviendas secundarias de nueva construcción permitiría ahorrar la construcción de 0,63M de viviendas nuevas.

A 2050 estas cifras se verían incrementadas hasta el cambio de uso de 1,9M de viviendas secundarias y vacías hacia principales y la rebaja de 0,55M de viviendas secundarias de nueva construcción, hasta alcanzar un total de 2,45M de viviendas nuevas no construidas.

Adicionalmente a estas medidas, el escenario #BuildingLife también propone, por un lado y como ya se ha mencionado, que las viviendas conseguidas por cambio de uso sean rehabilitadas previamente a su aprovechamiento como principales, y por el otro que junto con la reducción de la cantidad de viviendas de obra nueva también se plantee una reducción de la superficie media de las viviendas en un -5% en comparación con los valores de la última década.

Comparativa entre escenarios

	2020	ESCENARIO TENDENCIAL		ESCENARIO DEL SECTOR		ESCENARIO #BUILDINGLIFE	
		2030	2050	2030	2050	2030	2050
Parque de viviendas							
Senda de rehabilitación							
Senda de construcción de viviendas nuevas							
Demanda energética en viviendas nuevas							
Rendimientos equipos de calefacción y ACS actuales y nuevos							
Factores de paso Energía Final -Energía Primaria							
Factores de paso Energía Final - Emisiones							
Cambio de tecnologías Calefacción y ACS							
Carbono embebido Construcción							
Carbono embebido Rehabilitación							
Carbono embebido Nuevos equipos							
Carbono embebido Uso Mantenimiento							

■ Escenario tendencial
 ■ Escenario del sector
 ■ Escenario #BuildingLife



Descripción del escenario

En resumen, el **escenario #BuildingLife** está caracterizado por introducir mejoras más ambiciosas en prácticamente el conjunto de parámetros y factores que inciden en el desarrollo futuro del sector residencial, con la finalidad de alcanzar los objetivos de descarbonización fijados a nivel internacional.

ESCENARIO #BUILDINGLIFE	2020	2030	2050
Parque de viviendas	Parque de 18,8M de viviendas principales y 6,4M de viviendas secundarias y vacías según ERESEE	Parque de 19,7M de viviendas principales y 6M de viviendas secundarias y vacías (-8%)	Parque de 22M de viviendas principales y 4,8M de viviendas secundarias y vacías (-35%)
Senda de rehabilitación		Rehabilitación de 1,2M de viviendas principales según ERESEE y rehabilitación adicional de 0,5M viviendas secundarias y vacías que se convierten en principales	Rehabilitación de 7,1M de viviendas principales según ERESEE y rehabilitación adicional de 1,9 M viviendas secundarias y vacías que se convierten en principales
Senda de construcción de viviendas nuevas		Construcción de 0,5M de viviendas principales y 0,15M de viviendas secundarias (-55%), con reducción de la superficie media del -5%	Construcción de 1,9M de viviendas principales y 0,6M de viviendas secundarias (-55%), con reducción de la superficie media del -5%
Demanda energética en viviendas nuevas		Calificación A, mejor que CTE 2019	Calificación A, mejor que CTE 2019
Rendimientos equipos de calefacción y ACS actuales y nuevos	Valores fijos para todas las tecnologías según ERESEE	Valores fijos para todas las tecnologías según ERESEE	Valores fijos para todas las tecnologías según ERESEE
Factores de paso Energía Final -Energía Primaria	Valores actuales según IDAE para todos los vectores	Mejora para la electricidad hasta reducir en un 30% del valor actual. Valores fijos para el resto de vectores según IDAE	Mejora para la electricidad hasta reducir en un 55% del valor actual. Valores fijos para el resto de vectores según IDAE
Factores de paso Energía Final - Emisiones	Valores actuales según IDAE para todos los vectores	Mejora para la electricidad hasta alcanzar mix con el 85% de energía no emisiva. Fijos según valores actuales IDAE para el resto de vectores	Mejora para la electricidad hasta alcanzar mix con el 100% de energía no emisiva. Fijos según valores actuales IDAE para el resto de vectores
Cambio de tecnologías Calefacción y ACS	Valores actuales para todas las tecnologías según ERESEE	Valores hasta alcanzar el 67% de energía renovable en equipos de calefacción y el 67% en ACS	Valores hasta alcanzar el 98% de energía renovable en equipos de calefacción y el 98% en ACS
Carbono embebido Construcción	Valor estimado en 650 kgCO2/m2	Valor estimado en 455 kgCO2/m2 (-30%) según sendas aceleradas de descarbonización del sector	Valor estimado en 163 kgCO2/m2 (-75%) según sendas aceleradas de descarbonización del sector
Carbono embebido Rehabilitación	Valor estimado en 265 kgCO2/m2 en unifamiliares y 105 kgCO2/m2 en plurifamiliares	Valor estimado en 186 kgCO2/m2 en unifamiliares y 74 kgCO2/m2 en plurifamiliares (-30%) según sendas aceleradas de descarbonización del sector	Valor estimado en 66 kgCO2/m2 en unifamiliares y 26 kgCO2/m2 en plurifamiliares (-75%) según sendas aceleradas de descarbonización del sector
Carbono embebido Nuevos equipos	Valor fijo estimado en 296 kgCO2/unidad	Valor estimado en 207 kgCO2/unidad (-30%) según sendas aceleradas de descarbonización del sector	Valor estimado en 74 kgCO2/unidad (-75%) según sendas aceleradas de descarbonización del sector
Carbono embebido Uso Mantenimiento	Valor estimado en 2 KgCO2/m2 en viviendas nuevas y 0,5 KgCO2/m2 en viviendas secundarias	Valor estimado en 1,4 KgCO2/m2 en viviendas nuevas y 0,35 KgCO2/m2 en viviendas secundarias (-30%) según sendas aceleradas de descarbonización del sector	Valor estimado en 0,5 KgCO2/m2 en viviendas nuevas y 0,13 KgCO2/m2 en viviendas secundarias (-75%) según sendas aceleradas de descarbonización del sector

Escenario tendencial

Escenario del sector

Escenario #BuildingLife



Resultados

CARBONO OPERATIVO

En el escenario #BuildingLife, el **carbono operativo** emitido en el año 2050 por el sector residencial como consecuencia del consumo energético total de la vivienda habrá experimentado un fuerte descenso del -95% con respecto al carbono emitido en el año 2021. Pasará así de los 40 millones de toneladas anuales de CO₂ en 2021 a los 2 en 2050.

Esta reducción sustancial, en línea con el objetivo europeo de descarbonización, será el resultado de intervenir sobre el parque residencial existente y del cambio de fuente energética, mayormente de combustibles fósiles a electricidad, y su descarbonización.

Durante este periodo se habrán emitido hasta 520 millones de toneladas acumuladas de CO₂, principalmente en la vivienda existente, ya sea principal o secundaria. El 45% de estas emisiones corresponden a los 7,1 millones de viviendas principales a rehabilitar, el 45% a las viviendas principales con cambio de equipos, y el 4% a viviendas existentes secundarias.

En relación con el carbono operativo acumulado de la nueva vivienda, dado el alto nivel de exigencia de los estándares de energía operativa en obra nueva, tan sólo supone el 2% del total.

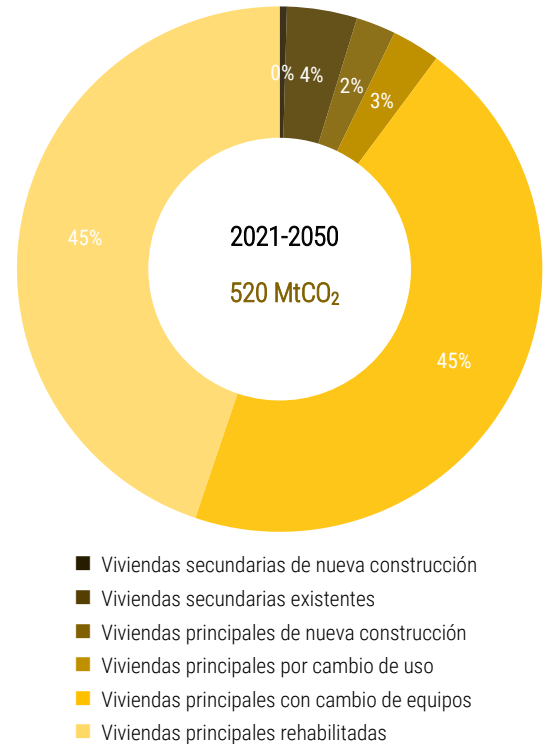


Figura 30. Esc. #BuildingLife. Porcentaje de emisiones acumuladas de carbono operativo por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: %

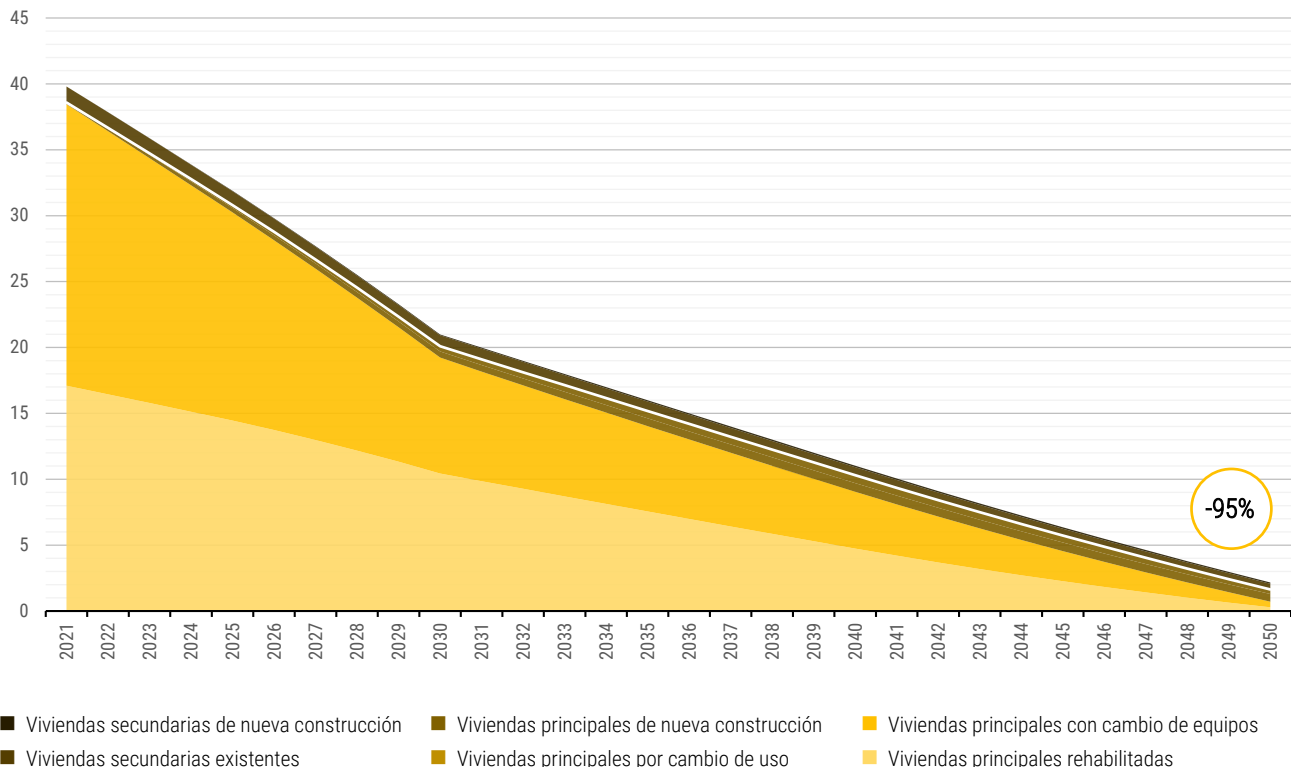


Figura 31. Esc. #BuildingLife. Emisiones anuales de carbono operativo por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: MtCO₂/año.



ANÁLISIS SEGÚN USOS ENERGÉTICOS

A nivel de usos energéticos, las 522 MtCO₂ de carbono operativo emitidas entre 2021 y 2050 se concentran principalmente sobre dos aspectos, por un lado, las necesidades de refrigeración, iluminación y electrodomésticos, de marcado carácter eléctrico, que en conjunto suman 198 MtCO₂ y, con ello, el 38% de las emisiones operativas totales. Y por el otro, la calefacción, que va a emitir hasta 173 MtCO₂, concentrando el 33% del carbono operativo. En tercer y cuarto lugar se sitúan los usos energéticos vinculados al ACS y a la cocina, con un 18% y un 10% del total respectivamente.

La reducción entre 2021 y 2050 de estos distintos usos energéticos es parecida, entre el -90 y el -100%, en tanto que el objetivo es descarbonizar a nivel operativo el parque residencial.

Sin embargo, las estrategias para conseguirlo difieren sensiblemente en lo relativo a las necesidades de cambio de vector energético.

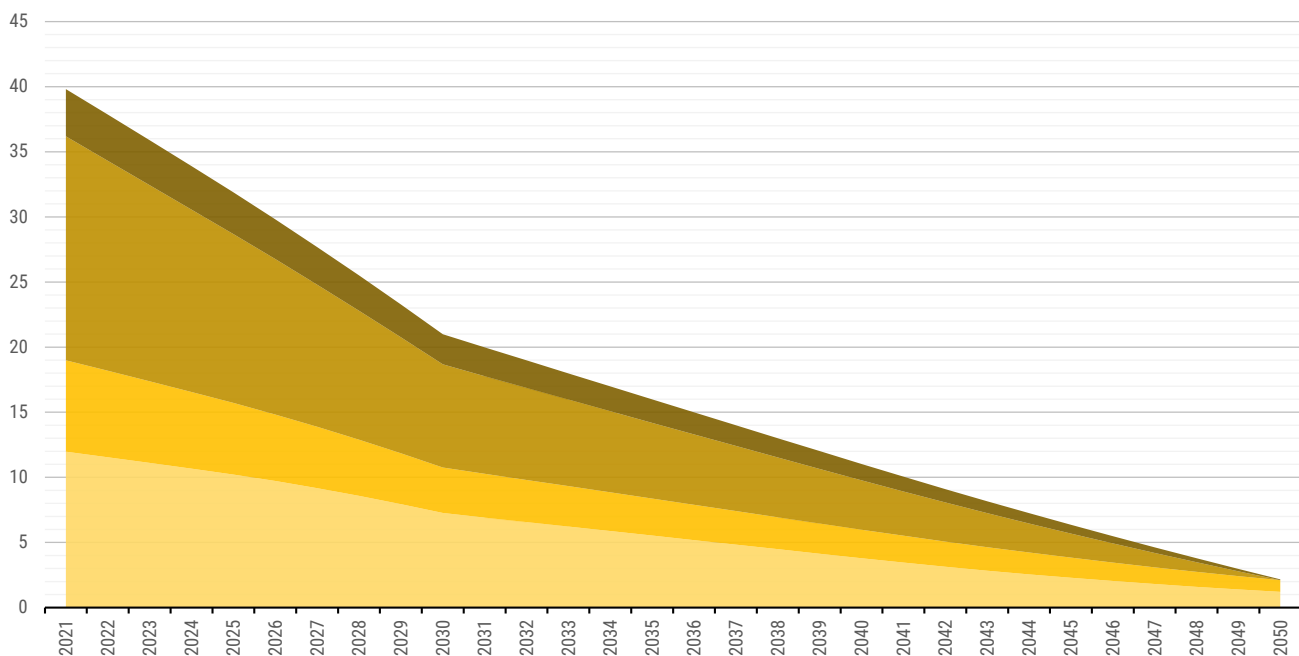


Figura 32. Esc. #BuildingLife. Emisiones anuales de carbono operativo por uso energético. Fuente: elaboración propia. Unidad: MtCO₂.

	Viviendas principales rehabilitadas	Viviendas principales con cambio de equipos	Viviendas principales por cambio de uso	Viviendas principales de nueva construcción	Viviendas secundarias existentes	Viviendas secundarias de nueva construcción	TOTAL	
COCINA	19	31	1	1	1	0,1	54	10%
REFRIGERACIÓN, ILUMINACIÓN Y ELECTRODOMÉSTICOS	70	113	5	4	5	0,2	198	38%
ACS	31	51	5	2	5	0,1	95	18%
CALEFACCIÓN	113	40	3	5	11	0,3	173	33%
TOTAL	234	235	15	13	23	0,6	520	100%

Tabla 3. Esc. #BuildingLife. Emisiones acumuladas de carbono operativo por uso energético. Fuente: elaboración propia. Unidad: MtCO₂.



Los usos energéticos eminentemente eléctricos, a saber, **refrigeración, iluminación y electrodomésticos**, presentan un descenso del 100% del carbono operativo emitido, gracias principalmente a la descarbonización total del sector eléctrico previsto en España.

En este caso, por tratarse de usos que ya se basan en un vector, la electricidad, con elevadas posibilidades de emplear fuentes renovables como la hidráulica, la eólica y la solar, no es necesario realizar ningún cambio sustancial, más allá de invertir en renovaciones de equipos que incidan en el aumento de la eficiencia de los mismos.

El segundo principal uso, la **calefacción**, parte de una situación radicalmente distinta que los usos eléctricos, puesto que a 2021 presenta una elevada concentración de equipos alimentados por vectores no renovables. En total el 66% de las viviendas principales en España en 2021 empleaban un vector energético nítidamente no renovable.

La propuesta de descarbonización para la calefacción en el Escenario #BuildingLife parte de las premisas ya planteadas por la ERESEE 2020 en su escenario objetivo. Y básicamente se centran en la progresiva transformación hacia un panorama dominado en 2050 por la electricidad, con el 52% de los equipos, la biomasa y otros combustibles renovables, con un 32%, y la energía solar térmica y la geotermia, con el 15%. Dejando en un papel residual los equipos alimentados con combustibles fósiles. En este trayecto no solamente se va a producir un cambio de vector energético, sino que también se contempla cambios a nuevos equipos con mayores rendimientos que los actuales, siendo los predominantes al final del periodo la aerotermia y las calderas de biomasa. El conjunto de estas medidas debería llevar a la calefacción a una reducción aproximada del -91% a 2050.

El tercer uso energético, el **ACS**, presenta una situación de partida muy similar a la calefacción, con un claro dominio de los vectores no renovables a 2021. La suma de gas natural, el más presente con el 53%, el GLP, con el 12%, y el gasoil, con el 3%, asciende al 69% del total de equipos de las viviendas principales en territorio español.

De forma paralela a la calefacción, la estrategia de descarbonización de este uso pasa por el cambio masivo de vector energético hacia aquellos ya renovables o con alto potencial de utilizar fuentes renovables, así como la mejora de los equipos por unidades nuevas con rendimientos más elevados que los actuales. A 2050 se prevé un empleo dominante de la electricidad mediante sistemas de aerotermia, de cerca del 53%, el incremento de la biomasa y otros combustibles renovables hasta el 30%, y el uso de la energía solar térmica y la geotermia, con el 15%. A 2050, el descenso del carbono operativo se situaría alrededor del -88%.

Finalmente, el uso menos emisor, el de **cocina**, se considera ligado al de ACS, tanto en relación al panorama actual de distribución de vectores energéticos, como con la estrategia de cambio de equipos hacia fuentes renovables.

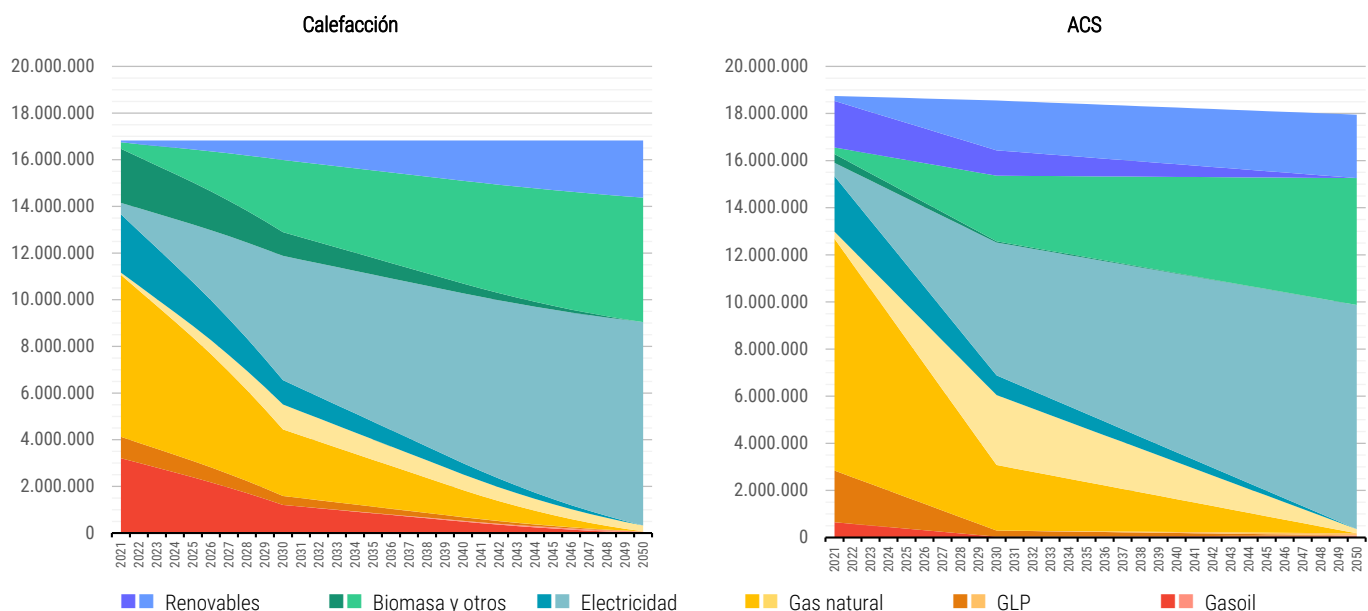


Figura 33. Esc. #BuildingLife. Evolución de la distribución de número de equipos de calefacción y ACS por vector energético. Fuente: elaboración propia. Unidad: Viviendas.



ANÁLISIS SEGÚN ENERGÍA FINAL Y ENERGÍA PRIMARIA

El Escenario #BuildingLife se enfoca a la descarbonización del sector residencial y, en buena medida, supone una profundización de las medidas ya planteadas en los escenarios previstos. Con ello se consigue una reducción significativa del carbono de ciclo de vida entre 2021 y 2050, especialmente en el ámbito del carbono operativo, que alcanza una disminución del -95%.

Sin embargo resulta necesario llevar este análisis al terreno de las magnitudes que preceden a las emisiones de CO₂, esto es, la energía final empleada en los edificios residenciales y la energía primaria total que se requiere en el conjunto del proceso¹³. La cuestión que se quiere llevar a debate es hasta qué punto la estrategia de descarbonización del sector edificatorio se sustenta en la reducción real de la energía empleada en los edificios, o utiliza mecanismos fuera de su ámbito de acción.

En primer lugar, con el modelo desarrollado se aprecia que del total de -95% de reducción entre 2021 y 2050, las medidas centradas en la **mejora de la edificación** mediante la rehabilitación de 9M de viviendas principales, la incorporación al parque de viviendas de alto rendimiento energético y la renovación generalizada de equipos existentes por equipos nuevos de alta eficiencia, permite **reducir la energía final empleada en los hogares entorno al -36%**.

En segundo lugar, las medidas orientadas a **electrificar los usos energéticos** de las viviendas y a mejorar la infraestructura de producción y transporte de electricidad dan paso a un segundo salto en el consumo energético. En conjunto harían posible **reducir las necesidades de energía primaria un -22% adicional**. Hecho que significa un salto total de -58%.

Por último, las medidas enfocadas a la **descarbonización del sistema eléctrico**, así como la **adopción de combustibles renovables como la biomasa** serían las encargadas de hacer realidad el último salto hacia la neutralidad climática en 2050. Estas medidas permitirían **reducir las emisiones de carbono operativo un -37% adicional**, hasta alcanzar el -95% de disminución ya enunciado.

La reflexión inherente esta numérica resulta más que evidente, y es que tanto los escenarios previstos como el propio escenario #BuildingLife se basan por ahora en medidas que solo parcialmente atañen directamente a la edificación y a la energía final por ella empleada, restando la mayor parte del trayecto hacia la descarbonización en manos de las mejoras del sector energético y, en particular, de la reconversión del mix eléctrico hacia fuentes renovables. Hecho que pone en jaque la divisa "primero la eficiencia energética" enunciado por la CE, y con ello las posibilidades de desvincular el proveimiento de habitabilidad de las fluctuaciones del mercado energético o, lo que sería lo mismo, de atacar directamente los graves problemas derivados de la pobreza energética.

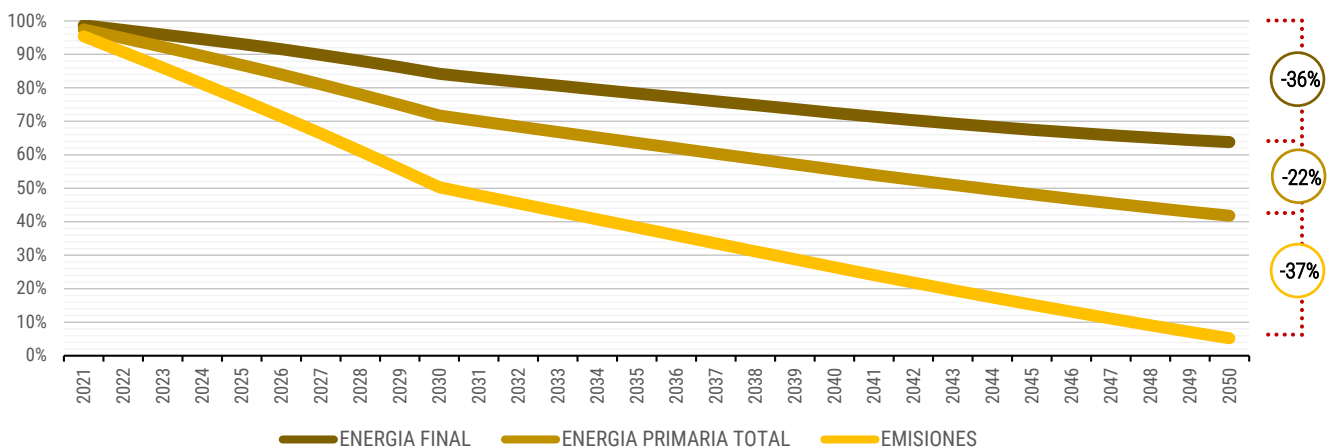


Figura 34. Esc. #BuildingLife. Evolución de la Energía final, energía primaria y emisiones anuales de carbono operativo. Fuente: elaboración propia. Unidad: %.

¹³ Por poner un ejemplo propio del proyecto SECH-SPAHOUSEC (IDAE, 2011), con las características del sector energético a día de hoy una vivienda con un consumo energético final de 7.859 kWh/año -de los cuales, 5.211 kWh/año fueran en concepto de calefacción, ACS y cocina alimentados por gas natural, y 2.648 kWh/año fueran de consumo eléctrico para refrigeración, iluminación y electrodomésticos- tendría un consumo de energía primaria equivalente a 12.498 kWh/año y emitiría una cantidad de carbono próxima a los 2.190 kgCO₂/año. Todo ello por efecto del sistema energético español, que se concreta en unos coeficientes de paso entre energía final y energía primaria y entre energía final y emisiones de CO₂ de momento con valores relativamente altos.



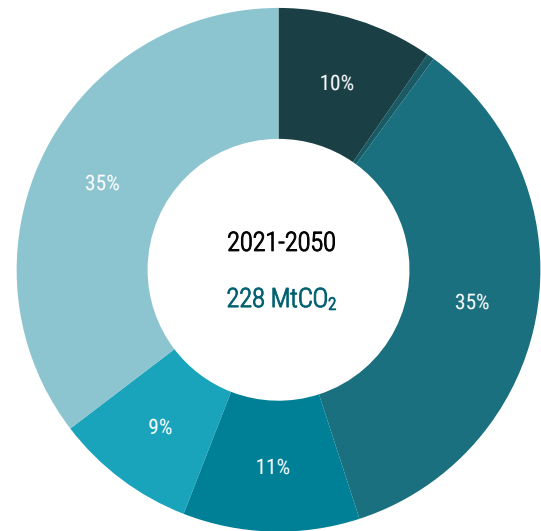
CARBONO EMBEBIDO

En el escenario #BuildingLife, el **carbono embebido** emitido en 2050 por el sector residencial habrá experimentado un descenso del -55% con respecto al emitido en 2021. Pasará así de los 7 millones de toneladas anuales de CO₂ en 2021 a los 3 en el año 2050.

Este valor a 2050 es sustancialmente inferior al escenario tendencial, donde se establece un ascenso del +87%, y al escenario del sector con un incremento del +31% con respecto al emitido en 2021, hasta alcanzar los 10 millones de toneladas de CO₂ en 2050.

Esta mejoría se deberá a la mayor ambición en la descarbonización tanto de la obra nueva como de la rehabilitación, con mejoras del 75% respecto a los valores de referencia de 2020; son por lo tanto actuaciones que sobrepasan con creces la senda de descarbonización definida por el sector.

En el periodo 2021-2050, la construcción de obra nueva emitirá 102 millones de toneladas de CO₂, esto es un 45% de los 228 millones de toneladas acumuladas de CO₂ de carbono embebido. Por su parte, la rehabilitación de vivienda existente será responsable del 35%, considerando tanto las intervenciones de mejora como de mantenimiento de los próximos 30 años, mientras que los cambios de equipos suponen el 9% de las emisiones acumuladas de carbono embebido.



- Viviendas secundarias de nueva construcción
- Viviendas secundarias existentes
- Viviendas principales de nueva construcción
- Viviendas principales por cambio de uso
- Viviendas principales con cambio de equipos
- Viviendas principales rehabilitadas

Figura 35. Esc. #BuildingLife. Porcentaje de emisiones acumuladas de carbono embebido por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: %

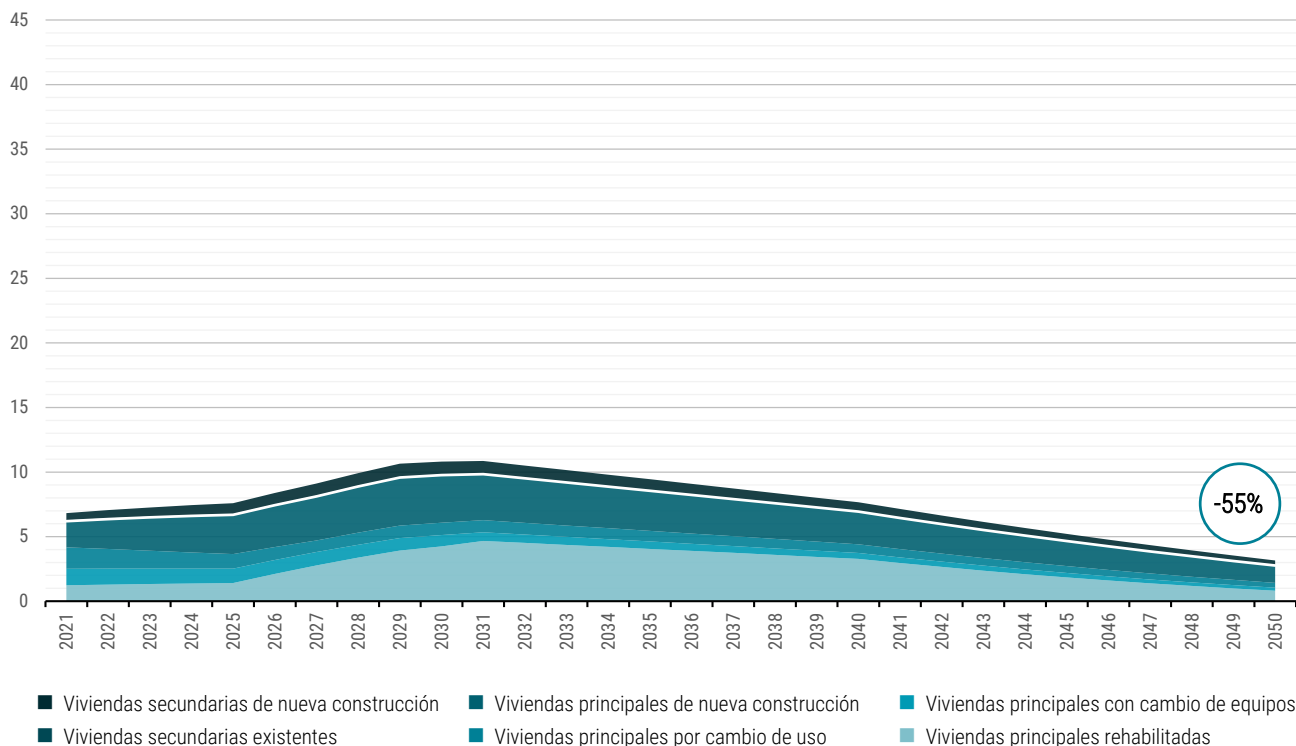


Figura 36. Esc. #BuildingLife. Emisiones anuales de carbono embebido por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: MtCO₂/año.



ANÁLISIS SEGÚN TIPOS DE ACTUACIÓN

A nivel de tipos de actuación, las 228 MtCO₂ de carbono embebido emitidas entre 2021 y 2050 se concentran principalmente sobre dos aspectos.

En primer lugar, las actividades de nueva construcción de 1,9M de viviendas principales y 0,6M de viviendas secundarias, que en conjunto suman 100 MtCO₂ y, con ello, el 44% de las emisiones embebidas totales.

En segundo lugar, las actividades de rehabilitación de 7,1M de viviendas principales existentes y de 1,9M de viviendas secundarias y vacías reconvertidas en principales, que van a emitir hasta 92 MtCO₂, concentrando el 40% del carbono operativo.

En tercer y cuarto lugar se sitúan las actuaciones de mantenimiento del parque y cambio de equipos de calefacción y ACS, con un 13% y un 3% del total respectivamente.

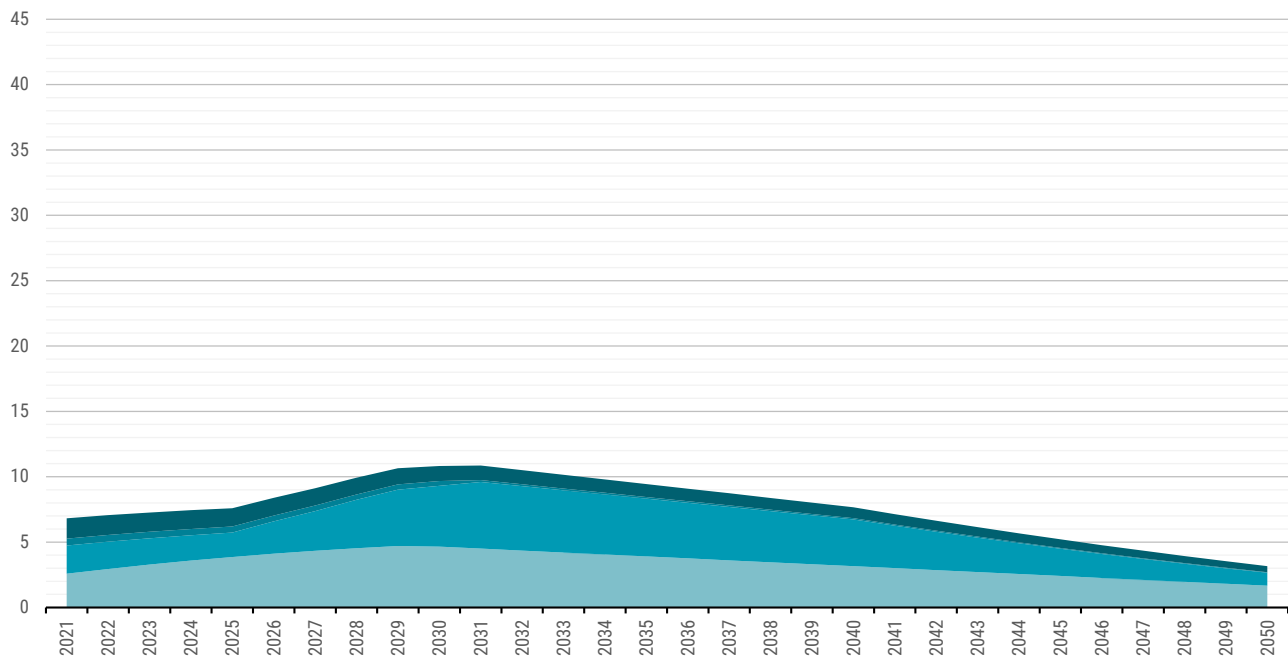


Figura 37. Esc. #BuildingLife. Emisiones anuales de carbono operativo por uso energético. Fuente: elaboración propia. Unidad: MtCO₂/año.

	Viviendas principales rehabilitadas	Viviendas principales con cambio de equipos	Viviendas principales por cambio de uso	Viviendas principales de nueva construcción	Viviendas secundarias existentes	Viviendas secundarias de nueva construcción	TOTAL	
ACT. MANTENIMIENTO	10	16	1	1	1	0,3	30	13%
ACT. CAMBIO DE EQUIPOS	2	4	0,4	-	-	-	6	3%
ACT. REHABILITACIÓN	69	-	23	-	-	-	92	40%
ACT. VIVIENDA NUEVA	-	-	-	79	-	22	100	44%
TOTAL	81	20	25	80	1	22	228	100%

Tabla 4. Esc. #BuildingLife. Emisiones acumuladas de carbono operativo por uso energético. Fuente: elaboración propia. Unidad: MtCO₂/año.



ANÁLISIS SEGÚN LAS NECESIDADES DE NUEVA VIVIENDA

El presupuesto de carbono de ciclo de vida para el sector residencial entre 2021 y 2050 se ha estimado en 751 MtCO₂ a partir del escenario IEA SDS. Parece razonable que el consumo de esta cantidad se emplee de forma prioritaria entre los segmentos de carbono operativo y embebido más esenciales para sostener la habitabilidad básica para la sociedad y aquellas operaciones que fundamentan la estrategia nacional de reducción de las emisiones de CO₂ a 2050.

Desde esta perspectiva, es el parque residencial actual de 18,8 M de viviendas principales el que debe reservarse en primer lugar el carbono necesario para funcionar a lo largo del tiempo y para intervenir y mejorar sus prestaciones. La cantidad de carbono que va a requerir este segmento prioritario depende directamente de las actuaciones que se ejecuten para mejorar su eficiencia en la fase operativa y en segunda instancia de la intensidad de carbono embebido que van a requerir estas rehabilitaciones en el tiempo.

El porcentaje restante es una cantidad que puede ir destinada a las actividades que completan el sector de la edificación, empezando lógicamente por las necesidades de nueva vivienda principal que se van a manifestar en los próximos 30 años, alrededor de 3,8 M según la ERESEE, y en segunda instancia hacia los requerimientos relativos a la vivienda secundaria, tanto en el ámbito del carbono operativo como del embebido.

Aunque ya se ha presentado una propuesta de primera tentativa de distribución de este carbono disponible para estas finalidades, basada en encontrar cierto punto de equilibrio entre los dos factores que determinan la viabilidad de cumplir con este tope, el ritmo e intensidad de la descarbonización de los materiales y la cantidad de superficie de vivienda de nueva construcción, se han elaborado, como parte de este informe, dos hipótesis alternativas que tensan hasta el extremo cada uno de ellos.

Entre ambos extremos, habrá que encontrar una respuesta que cumpla con nuestras necesidades de habitabilidad, siempre con el objetivo de cumplir también con el presupuesto de carbono disponible para ello. El escenario de #BuildingLife es una de esas posibles soluciones que cumple ambos requisitos.

Hipótesis #BuildingLife. Esfuerzo compartido entre nivel de descarbonización y volumen de vivienda de nueva construcción

El escenario #BuildingLife presentado anteriormente se encuentra basado en la hipótesis que se plantea un esfuerzo por alcanzar una descarbonización de los materiales del -30% a 2030 y del -75% a 2050 (-40% de promedio) y la construcción de alrededor de 2,5M de viviendas nuevas.

Bajo esta premisa, las viviendas principales hoy en día existentes emitirían 468 MtCO₂ de carbono operativo y 101 MtCO₂ de carbono embebido, consumiendo en total 569 MtCO₂, prácticamente el 76% del presupuesto 2021-2050.

Los 179 MtCO₂ restantes se destinarían principalmente a construir 1,9 M de viviendas principales y 0,6M de viviendas secundarias nuevas (102 MtCO₂) y rehabilitar 1,9 M de viviendas secundarias y vacías reconvertidas en principales (25 MtCO₂).

A nivel de nueva vivienda en esta primera hipótesis los 3,8M de viviendas principales previstas por la ERESEE se conseguirían prácticamente a partes iguales entre obra nueva (1,9M) y reconversión de viviendas secundarias y vacías (2,1M); se podrían construir además 0,6M de viviendas secundarias de nueva planta.

Junto con la racionalización del propio diseño de los edificios, la consideración de construcciones cero emisiones embebidas, en base a soluciones de base biológica *-bio-based materials-*, puede representar una alternativa altamente viable en este contexto de restricción de carbono. Esto permitiría plantear incrementos importantes de nueva construcción con costes de carbono prácticamente nulos; por ejemplo, para conseguir la cantidad de viviendas secundarias que en esta hipótesis de descarbonización de los materiales habituales no resulta factible alcanzar con el presupuesto de carbono disponible para los próximos 30 años.



Hipótesis #1. Descarbonización lenta de los materiales

Si se sigue la senda de descarbonización del sector de los materiales, con unas reducciones de emisiones de materiales previstas en -19% a 2030 y en -52% a 2050 para la obra nueva¹⁴ y del orden de la mitad para el resto de operaciones de rehabilitación, cambio de equipos y mantenimiento, ¿qué cantidad de vivienda se podría construir?

Según el modelo desarrollado, se podría desarrollar una actividad de obra nueva máxima de 10.000 viviendas al año, es decir, se podrían construir 0,3M de viviendas entre 2021 y 2050 si se quiere cumplir con el presupuesto de carbono de ciclo de vida del escenario IEA SDS.

Bajo esta hipótesis, el parque residencial principal ya existente necesitaría los mismos 468 MtCO₂ en la fase operativa, pero va a aumentar sus necesidades de carbono embebido de rehabilitación hasta los 153 MtCO₂, debido al menor esfuerzo de descarbonización previsto en los productos de construcción destinados a tal fin según esta hipótesis.

La cantidad disponible para las nuevas necesidades de vivienda y el mantenimiento del parque de vivienda secundaria se reduciría, en este caso, hasta los 128 MtCO₂, y se concentrarían principalmente en la rehabilitación de los 3,5M de viviendas secundarias y vacías reconvertidas en viviendas principales (63 MtCO₂).

A nivel de nueva vivienda en esta segunda hipótesis los 3,8M de viviendas principales previstas por la ERESEE se conseguirían prácticamente todas por la reconversión de viviendas secundarias y vacías (3,5M), habiendo tan solo carbono disponible para 0,3M de viviendas nuevas para primera residencia. Hecho que conllevaría también la renuncia a la totalidad de los 1,1M de viviendas secundarias nuevas previstas.

En conclusión, con la trayectoria de descarbonización de los materiales previsto por el sector de la construcción las necesidades de nueva vivienda no podrán ser satisfechas con obra nueva en el marco del cumplimiento con el escenario IEA SDS, a no ser que se introduzca de manera generalizada nuevos sistemas constructivos cero carbono.

Hipótesis #2. Descarbonización rápida de los materiales

Si se pretende construir las viviendas previstas por la ERESEE hasta 2050, alrededor de 3,8M de viviendas principales y 1,1M de viviendas secundarias, ¿qué ritmo de descarbonización deberían seguir los productos de la construcción?

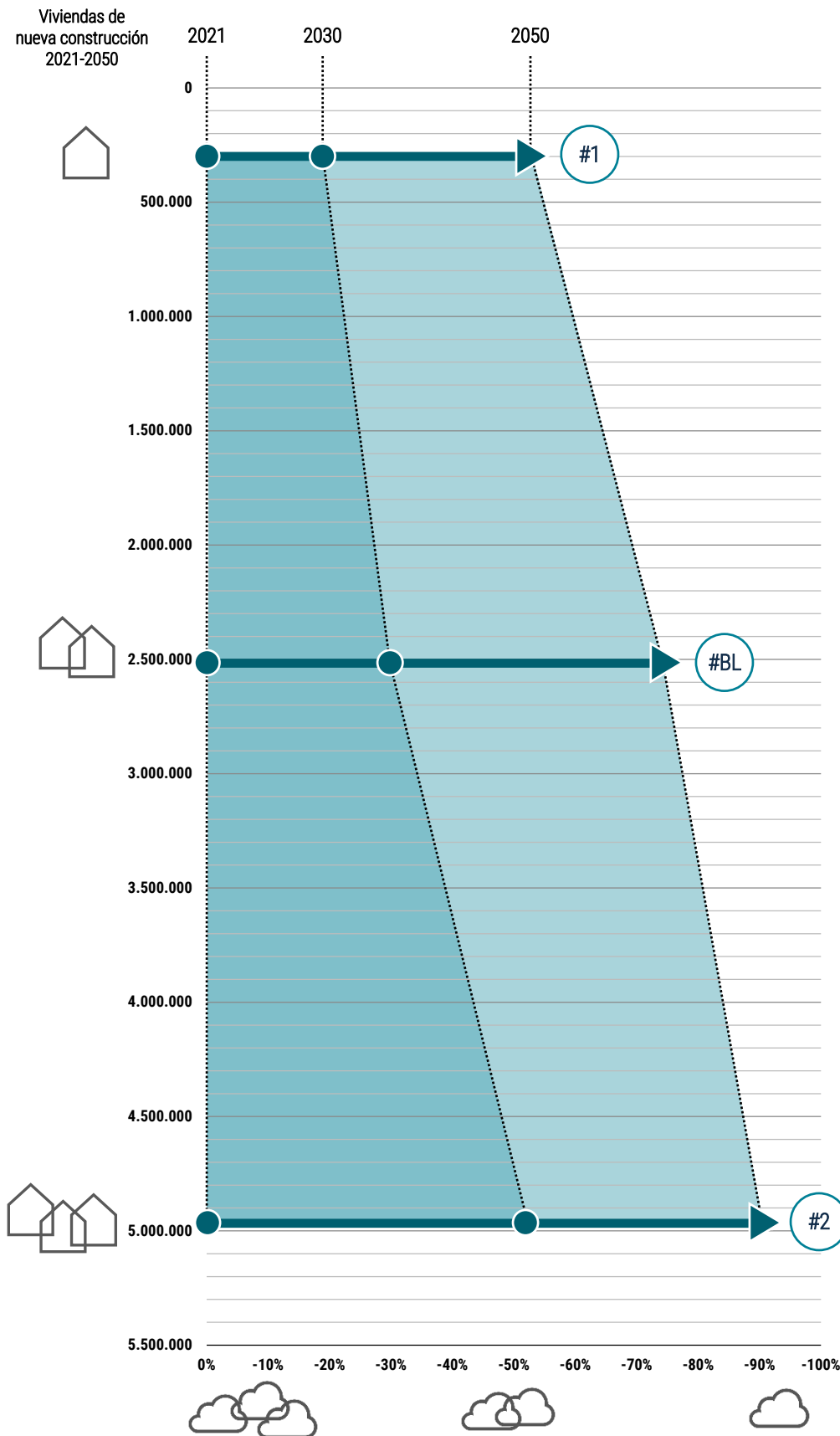
Según el modelo desarrollado, el sector de la construcción debería alcanzar una reducción del -52% de carbono embebido a 2030 y de -92% a 2050 para poder construir 4,9M de viviendas dentro del límite del presupuesto de carbono del escenario IEA SDS.

Bajo esta hipótesis, el parque residencial principal ya existente va a requerir de nuevo 468 MtCO₂ de carbono operativo, y va a reducir sus emisiones embebidas vinculadas a la rehabilitación hasta los 72 MtCO₂, gracias al impacto de la descarbonización acelerada del sector. La cantidad restante ascendería, en este caso, hasta los 210 MtCO₂ y se emplearía principalmente en la construcción de nuevas viviendas principales (114 MtCO₂) y viviendas secundarias (31 MtCO₂).

A nivel de nueva vivienda en esta tercera hipótesis los 3,8M de viviendas principales previstas por la ERESEE se conseguirían completamente por acción de la obra nueva. Y también sería posible la construcción de la totalidad de los 1,1M de viviendas secundarias nuevas previstas.

En conclusión, aspirar a construir las viviendas previstas por la ERESEE con los sistemas más habituales bajo el escenario IEA SDS va a requerir avanzar el objetivo de descarbonización del -52% del sector de la construcción de 2020 a 2030, y seguir profundizando hasta alcanzar una descarbonización prácticamente total, del -92%, al final de los siguientes 20 años.

¹⁴ Estos valores son los utilizados en el Escenario del sector, que emplea las sendas de descarbonización previstas para el sector del cemento, el sector del acero y el sector del aluminio, sin considerar el efecto de recarbonatación y los mecanismos de captura y almacenaje de carbono.



Hipótesis #1

Descarbonización lenta de los materiales

Nivel de descarbonización
-19% a 2030 (527 kgCO₂/m²)
-52% a 2050 (312 kgCO₂/m²)

Viviendas de nueva construcción 2021-2050
300.000 viviendas en España

Hipótesis #BuildingLife

Nivel de descarbonización
-30% a 2030 (455 kgCO₂/m²)
-75% a 2050 (163 kgCO₂/m²)

Viviendas de nueva construcción 2021-2050
2.500.000 viviendas en España

Hipótesis #2

Descarbonización rápida de los materiales

Nivel de descarbonización
-52% a 2030 (312 kgCO₂/m²)
-92% a 2050 (52 kgCO₂/m²)

Viviendas de nueva construcción 2021-2050
4.900.000 viviendas en España

Figura 38. Esc. #BuildingLife. Hipótesis de correlación entre nivel de descarbonización de los materiales y construcción de nueva vivienda. Fuente: elaboración propia.



CARBONO DE CICLO DE VIDA

En el escenario #BuildingLife, el **carbono de ciclo de vida** emitido en el 2050 por el sector residencial se reducirá hasta un -89% con respecto al emitido en el año 2021. Pasará así de los 47 millones de toneladas anuales de CO₂ en el año 2021 a los 5 en 2050.

Este valor, a diferencia de los escenarios tendencial y del sector, permitiría alcanzar los objetivos de descarbonización a 2050 planteados en uno de los escenarios de la IEA, el conocido como Sustainable Development Scenario, que muestra la ambición necesaria para lograr emisiones netas de CO₂ cero para el año 2070, quedándose lejos de su homólogo a 2050.

En relación con las emisiones acumuladas a 2050, el carbono embebido alcanza una gran reducción respecto al Escenario del sector y tan solo supone el 31% de las emisiones. En este caso, destaca la importancia del carbono operativo de la vivienda existente que alcanza los 491 millones de toneladas de CO₂.

Finalmente, destacar que las medidas clave adoptadas en el escenario #BuildingLife permiten alcanzar unas emisiones a 2050 bastante parejas entre carbono operativo y embebido, siendo el primero el 40% del total, a diferencia del punto de partida en 2021 donde representa el 85% del carbono de ciclo de vida.

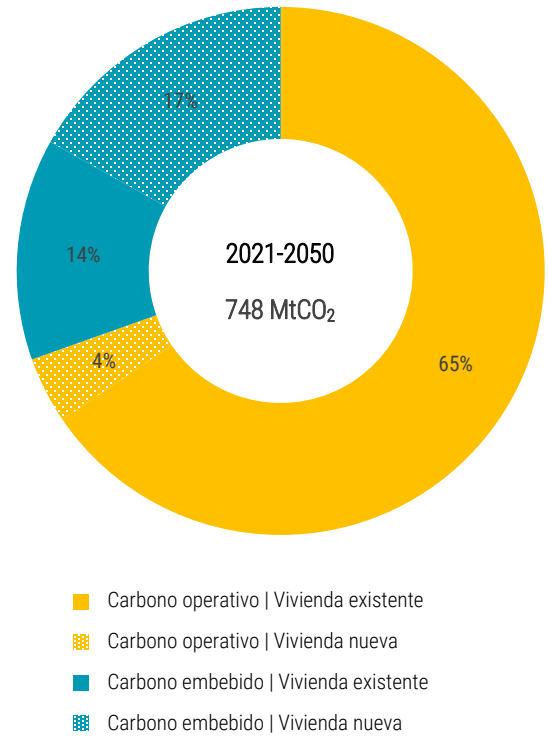


Figura 39. Esc. #BuildingLife. Porcentaje de emisiones acumuladas de carbono de ciclo de vida por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: %

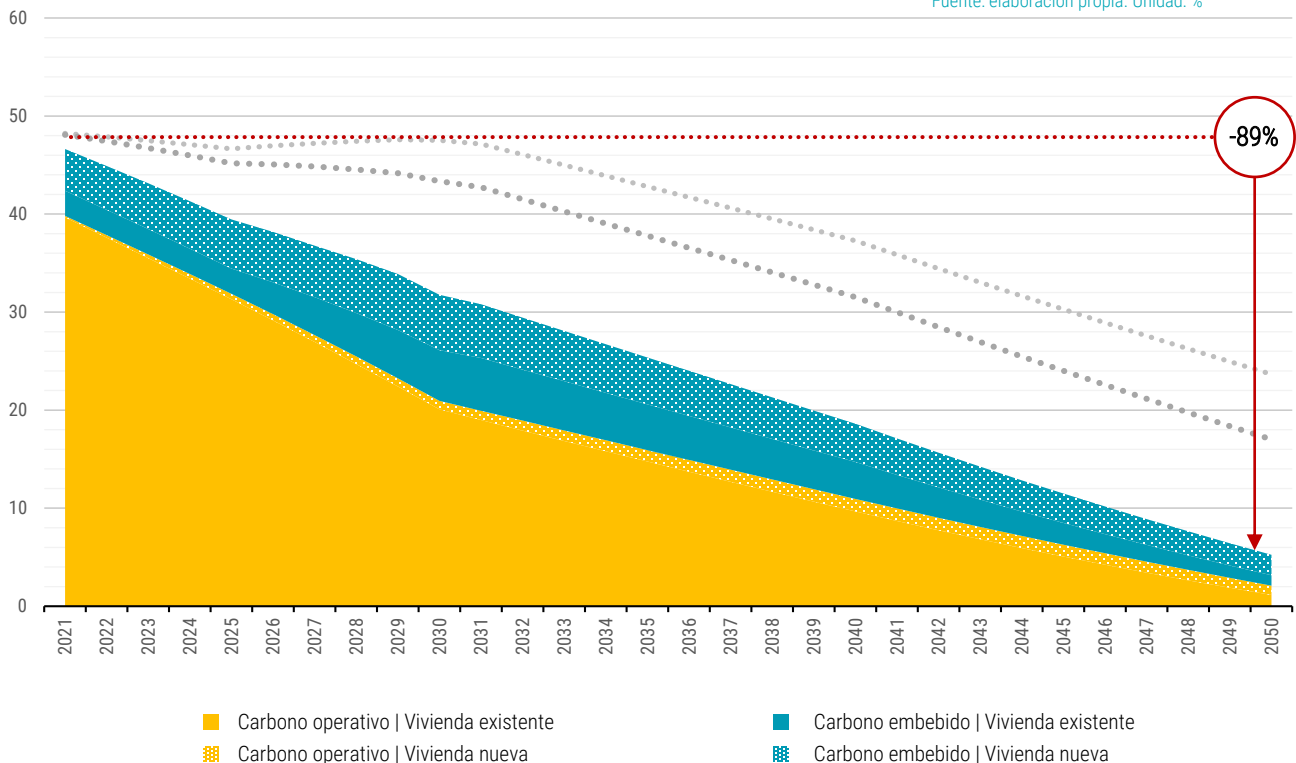


Figura 40. Esc. #BuildingLife. Emisiones anuales de ciclo de vida por segmento relevante de vivienda. Fuente: elaboración propia. Unidad: MtCO₂/año.



El análisis de los resultados de carbono de ciclo de vida por cada uno de los **segmentos relevantes** del parque residencial pone de manifiesto los distintos pesos que tiene cada uno de ellos dentro del presupuesto de **carbono de ciclo de vida 2021-2050**, así como el balance de este impacto con respecto al **servicio de habitabilidad** que va a prestar en este mismo periodo, es decir al promedio de viviendas ocupadas que cada uno de ellos va a facilitar en los próximos 30 años.

Dentro del **grupo de vivienda existente** conviven realidades bien distintas. Destacan sin embargo las **viviendas principales rehabilitadas** y las **viviendas principales con cambio de equipos**, pues representan los dos segmentos principales del parque residencial. Van a ser las mayores proveedoras de cobijo en España, con una media de 7,1M y 11,3M de viviendas ocupadas, que representa el 34% y el 54% del servicio de habitabilidad respectivamente. Y, al mismo tiempo, las primeras emisoras de carbono, con 314 MtCO₂ y 255 MtCO₂ cada una, alcanzando el 42% y el 34% del total. Para estas viviendas principales ya existentes el balance entre habitabilidad proporcionada y emisiones generadas entre 2021 y 2050 resulta claramente favorable, a sabiendas que son nuestro principal patrimonio de carbono embebido. Además, las actuaciones de mejora previstas van a significar un importante avance en términos de eficiencia, especialmente entre las viviendas rehabilitadas que a día de hoy son las mayores consumidoras de energía; hecho que aumenta significativamente la capacidad de lucha contra la pobreza energética.

El **grupo de vivienda nueva** tiene en conjunto una incidencia mucho menor en el conjunto del parque residencial, sobre todo en lo relativo a la capacidad de cobijo que van a proporcionar hasta 2050. El segmento de **viviendas principales por cambio de uso**, aquellas que se satisfacen las necesidades de nueva vivienda mediante el aprovechamiento de viviendas hoy en día secundarias o vacías, van a proporcionar de media 1,1M de alojamientos y van a emitir 40 MtCO₂, lo que significa alrededor del 5% del servicio de habitabilidad y del carbono de ciclo de vida total. En este caso, por ser viviendas ya construidas en las que se multiplica su uso, se puede conseguir un balance positivo. Como contrapartida, el segmento de **viviendas principales de nueva construcción**, que también va a facilitar otro 4% de la habitabilidad mediante un promedio de 0,9M de viviendas entre 2021 y 2050, presenta una previsión de emisiones muy superior, de cerca de 92 MtCO₂ y el 12% del total. Este segmento presenta el peor balance entre habitabilidad proporcionada y carbono emitido, y se debe en enorme medida a las exigencias de carbono embebido que emanan de la obra nueva.

Lo que se desprende de estas cifras es claro: cualquier ruta hacia la neutralidad climática pasará necesariamente por la consideración del parque existente como fuente principal de habitabilidad, y su rehabilitación y mejora de equipos como primer mecanismo de reducción de la energía que emplea y las emisiones de carbono que emite para satisfacer esta demanda básica de la sociedad.

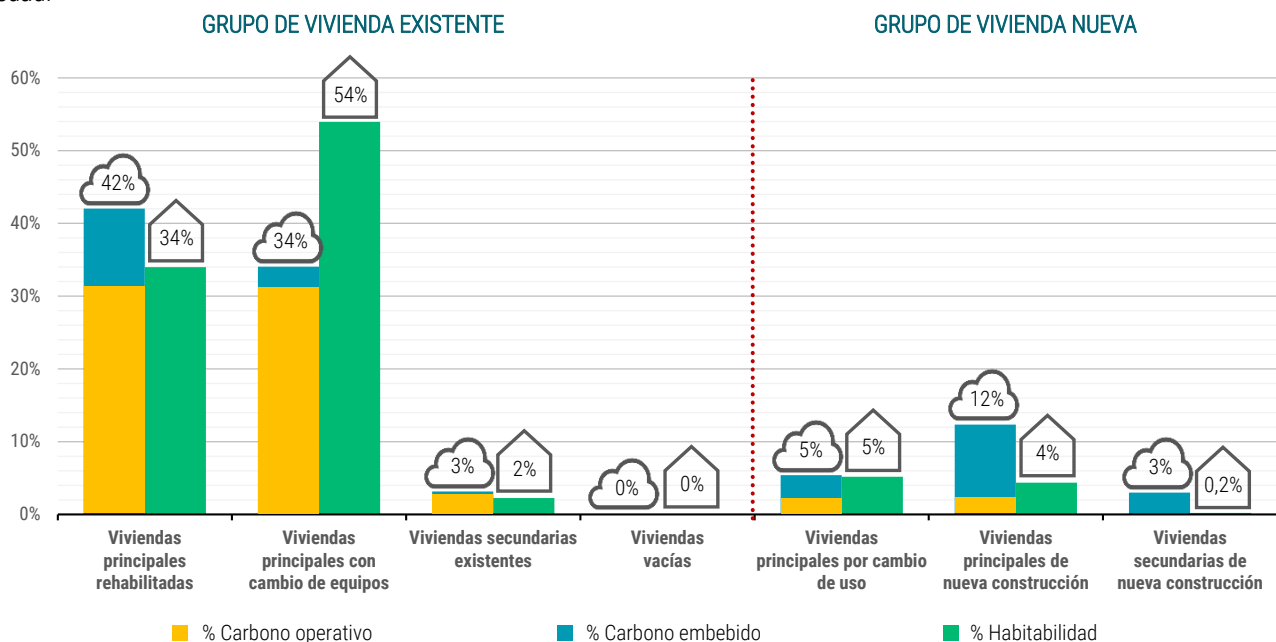


Figura 41. Esc. #BuildingLife. Emisiones acumuladas de ciclo de vida y servicio de habitabilidad por segmento relevante de vivienda.

Fuente: elaboración propia. Unidad: %.



Conclusiones sobre el Escenario #BuildingLife

El Escenario #BuildingLife, mediante una apuesta decidida por nuevas medidas guiadas por la Hoja de Ruta, es un claro ejemplo de que **es posible abordar con éxito los retos del sector residencial en España** que ha fijado la Agencia Internacional de la Energía (IEA) y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

Con el conjunto de esfuerzos desplegados bajo este nuevo escenario, que superan ampliamente a los escenarios conocidos a día de hoy, **en 2050 se puede llegar a reducir las emisiones de carbono de ciclo de vida en aproximadamente un -89%**. Valor que se sitúa a medio camino entre los dos escenarios globales aplicados al contexto español, a saber, del -77% previsto por el IEA Sustainable Development Scenario, y del -100% del IEA Net-zero Emissions Scenario.

A nivel de presupuesto de carbono 2021-2050 el Escenario #BuildingLife **se ajusta a las 748 MtCO₂**, hecho que permite alcanzar como mínimo el presupuesto del IEA Sustainable Development Scenario. Pero este es solamente un primer hito, por delante quedaría todavía un largo trecho si se quiere acercarse al IEA Net-zero Emissions Scenario, que cabe recordar, es el único consistente con limitar el aumento de la temperatura global a 1,5 °C.

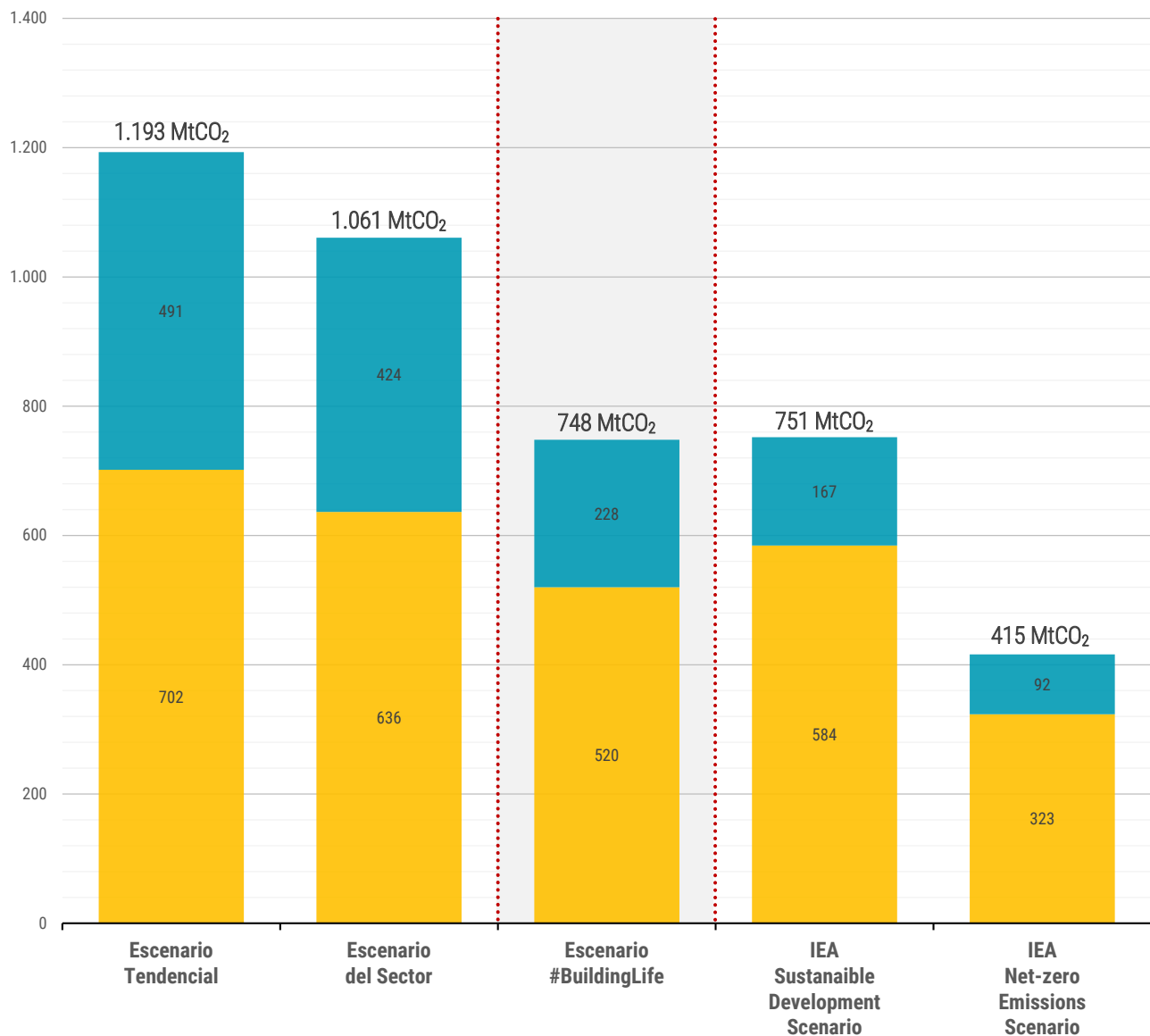


Figura 42. Emisiones acumuladas de carbono de ciclo de vida según cinco escenarios. Fuente: elaboración propia. Unidad: MtCO₂.



PUNTOS CLAVE A FUTURO

En 2050, todas las personas en España vivirán en un entorno construido, rural o urbano, en condiciones de habitabilidad socialmente aceptables. El sector de la edificación proveerá y mantendrá este servicio sin emitir GEI, con un modelo de edificación resiliente y circular en el uso de los recursos.

Esta es la **visión a largo plazo** del proyecto #BuildingLife, pero para conseguirla **el camino empieza ahora**.

Con este ánimo, y en el marco de la Oleada de Renovación, el proyecto ha promovido el desarrollo de una **Hoja de ruta para la descarbonización de la edificación en todo su ciclo de vida** en España en el horizonte de 2050. Su objetivo es proponer una senda consensuada de acciones que nos permita **reducir las emisiones de carbono de los edificios a cero**, en línea con los compromisos internacionales de lucha contra el cambio climático, y permitir el análisis comparativo nacional con los Estados miembros.

En el marco de esta hoja de ruta se ha realizado un análisis completo del parque residencial, como principal consumidor energético del sector, y los escenarios conocidos que inciden en la transformación de este hacia la neutralidad climática, y se ha constatado que a pesar de los esfuerzos realizados ni el Escenario tendencial ni el Escenario del Sector van a posibilitar el cumplimiento del presupuesto de carbono admisible entre 2021 y 2050 según la Agencia Internacional de la Energía (IEA) y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). En el mejor de los casos, se multiplican notablemente las cantidades previstas, en concreto un 141% respecto a IEA Sustainable Development Scenario y un 255% respecto a IEA Net-zero Emissions Scenario.

Frente a la imposibilidad de alcanzar los objetivos de descarbonización asumidos en el marco del Acuerdo de París y en el seno de la Unión Europea solamente con las medidas planteadas a día de hoy a nivel legislativo y por parte del sector de la edificación, se ha propuesto la consideración de una nueva trayectoria, el escenario #BuildingLife.

El **Escenario #BuildingLife** es un claro ejemplo de que **es posible abordar con éxito los retos del sector residencial en España**, puesto que el conjunto de medidas de esta propuesta consigue limitar el presupuesto de carbono a las 748 MtCO₂. Esto sitúa al sector residencial en línea con IEA Sustainable Development Scenario y pone rumbo hacia un horizonte de descarbonización más ambicioso, el IEA Net-zero Emissions Scenario, que cabe recordar, es el único consistente con limitar el aumento de la temperatura global a 1,5 °C.

Fruto de todo este trabajo, es posible ahora definir **5 puntos clave a futuro**, justamente como divisas sobre las que apalancar la transformación del sector hacia la visión a 2050 enunciada por #BuildingLife.



APROVECHAMIENTO
Y REHABILITACIÓN
DEL PARQUE EXISTENTE



RACIONALIZACIÓN
DE LA NUEVA
CONSTRUCCIÓN



DESCARBONIZACIÓN DE
LOS PRODUCTOS
DE LA CONSTRUCCIÓN



COORDINACIÓN
CON EL RESTO DE
AGENDAS DEL SECTOR



CONSIDERACIÓN
DEL
FACTOR TIEMPO

Los 5 puntos clave a futuro se han definido en consonancia con los **Marcos de actuación** que estructuran la Hoja de ruta #BuildingLife y se materializan a través de los **8 Hitos de la descarbonización** y las **12 Líneas de actuación**.

La Hoja de ruta #BuildingLife puede consultarse [aquí](#).



APROVECHAMIENTO Y REHABILITACIÓN DEL PARQUE EXISTENTE

Debemos realizar una apuesta decidida por el aprovechamiento de lo ya construido. Así como hace años descubrimos que sin rehabilitar en el parque existente no conseguiríamos rebajar sustancialmente el carbono operativo, ahora constatamos que en términos de carbono embebido las viviendas existentes son nuestro principal patrimonio. Nuestra inversión en carbono ya está hecha. Esto pasará por priorizar la recuperación como viviendas principales de inmuebles sin o con bajo uso, muchos de ellas en territorios vaciados, y extender la cultura de la rehabilitación con carácter integral más allá de lo hoy en día ya enunciado. Solamente la maximización de esta política puede situar al sector español dentro de los márgenes de carbono consistentes con la emergencia climática y ahondar en el despliegue de una estrategia eficaz contra la pobreza energética.



RACIONALIZACIÓN DE LA NUEVA CONSTRUCCIÓN

Debemos redefinir las necesidades de nueva vivienda de manera que se pueda racionalizar la nueva construcción. Con las previsiones actuales de viviendas de obra nueva y de ritmo de descarbonización de los materiales de los productos de la construcción resultará imposible limitar el carbono embebido, ahora mismo el factor más desestabilizante dentro del cómputo de carbono de ciclo de vida. Por ello, deberemos reconsiderar la política de nueva construcción hacia criterios de máxima eficiencia en los diseños de espacios y soluciones constructivas, en aras de minimizar el empleo de recursos y, con ello, reducir la alta huella ambiental.



DESCARBONIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Debemos entender que la capacidad para realizar actuaciones sobre el parque existente y de obra nueva depende directamente de la capacidad para descarbonizar los materiales de los productos de la construcción. A cantidad finita de carbono embebido, cuanto mayor sea el ritmo de descarbonización, mayor serán las posibilidades de rehabilitar viviendas o construir de nuevo. En este sentido, dos posibilidades toman fuerza, acelerar la descarbonización de los materiales que utilizamos a día de hoy y, por otro lado, dar paso a materiales de base biológica, en general con poco mercado en la actualidad, pero que tienen un menor carbono embebido de partida, e incluso pueden almacenar carbono mientras se mantienen en uso. En todo caso, urge la implantación del análisis de ciclo de vida como instrumento para la toma de decisiones y control de las emisiones de ciclo de vida.



COORDINACIÓN CON EL RESTO DE AGENDAS DEL SECTOR

Debemos potenciar y adelantar el conjunto de agendas del sector, ya que la descarbonización no es el único reto al que se enfrenta la edificación. La transformación hacia la economía circular, en este sentido, es una aliada imprescindible en la descarbonización y por tanto es necesaria su promoción en un marco de coordinación. Por otro lado, se debe mantener los principios de no hacer daño significativo hacia otras urgencias igual de importantes como la salud, la biodiversidad y la adaptación a los impactos ya inevitables del cambio climático.



CONSIDERACIÓN DEL FACTOR TIEMPO

Debemos ser conscientes que hay que actuar con urgencia, porque el factor tiempo es fundamental. El presupuesto de carbono de ciclo de vida es acotado, muy acotado, y cuanto más tardemos en acometer las acciones de descarbonización, menos presupuesto de carbono tendremos disponible para llevar a cabo la propia transformación. Por eso es preferible apostar por aquellas soluciones que consigan una descarbonización rápida compatible con la descarbonización a largo plazo, incluso superando las propias previsiones del escenario #BuildingLife.



JOIN
#BUILDINGLIFE





Nuestros embajadores #BuildingLife



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Iñiqui Carnicero
Director general de
Agenda Urbana y Arquitectura
MITMA



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Valvanera Ulargui
Directora general de la Oficina
Española de Cambio Climático
MITECO



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Joan Groizard
Director general de IDAE
MITECO



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Nuria Matarredona
Directora general de
Innovación en la Construcción
Generalitat Valenciana



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Óscar Puente
Alcalde de Valladolid



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Cristina Ballester
Directora del IBAVI



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Alfredo Sanz
Presidente del CGATE



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Cristina Monge
Política



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

**Juan Antonio
Gómez-Pintado**
Presidente APCE y ASPRIMA
Presidente Via Agora



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Inés Leal
Directora editorial y desarrollo
Grupo Tecma Red



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

**Pedro
Fernández Alén**
Presidente de la CNC



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Patrizia Laplana
Socia fundadora de
WIRES y WAS





Nuestros embajadores #BuildingLife



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Alicia Torrego
Directora de CONAMA



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Luis Rodulfo
Vicepresidente ejecutivo de CEPCO



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Laetitia Boucher
Directora regional de Sostenibilidad de Interface



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Luiskar Delgado
Director-gerente de Sestao Berri



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Alba Campos
Asesora de Sostenibilidad en Zero Consulting



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Felipe Pich-Aguilera
Director de Pich-Architects



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Marcos Ros
Europarlamentario Socialista



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Gonzalo Anguita
Director ejecutivo FSC España



#BUILDING LIFE
CAMPAIGN AMBASSADOR

Antonio Miguel Cervera
Chairman of SEPIDES Group





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

Cuenta atrás para el sector de la vivienda

O cómo pasar de 48 a 0 MtCO₂ en treinta años

Diciembre 2022

Coordinación documento

Raquel Díez Abarca | Green Building Council España (GBCe)

Dolores Huerta Carrascosa | Green Building Council España (GBCe)

Borja Izaola Ibáñez | Green Building Council España (GBCe)

Redacción documento

Joaquim Arcas-Abella | Ciclica [space · community · ecology]

Ander Bilbao Figuera | Ciclica [space · community · ecology]

Con la colaboración de:

Anna Pagès-Ramon | Escuela de Arquitectura del Vallès – UPC

Albert Cuchí Burgos | Director de la Escuela de Arquitectura del Vallès - UPC

Luis Irastorza Ruigómez | Director de Tecnopen

Consejo asesor

Alicia Torrego Giralda | Directora de CONAMA

Begoña Serrano Lanzarote | Directora del Instituto Valenciano de la Edificación

Cristina Cardenete Suriol | Técnica d'Acció Exterior de l'Agència de l'Habitatge de Catalunya

Emilio Miguel Mitre | Director de relaciones internacionales de GBCe

Eulàlia Figuerola Ferrer | Jefa del Área de Sostenibilidad de H.A.U.S.

Valentín Alfaya Arias | Presidente del grupo español de crecimiento verde

#BUILDINGLIFE

Este proyecto ha recibido financiación de la Fundación Ikea y de la Fundación Laudes. La responsabilidad del contenido de este material recae exclusivamente en los autores. No refleja necesariamente la opinión de los financiadores y no son responsables del uso que pueda hacerse de la información contenida en él.