

IMPULSANDO LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CADENA DE VALOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE NAVARRA



REALIZADO POR:

Gestión Ambiental de Navarra-Nafarroako Ingurumen Kudeaketa (GAN-NIK)
adscrita al Dpto. de Desarrollo Rural y Medio Ambiente de Gobierno de Navarra
Padre Adoain nº 219 bajo
31015 Pamplona
info@gan-nik.es
www.gan-nik.es



NAFARROAKO
EKONOMIA
ZIRKULARRA



ECONOMÍA
CIRCULAR
NAVARRA



Navarra
Zirkular

Edición: Octubre 2024

Este estudio ha sido elaborado en el marco del Encargo de "Asistencia técnica para el desarrollo de la Agenda de Economía Circular de Navarra 2030", realizado por Gobierno de Navarra a Gestión Ambiental de Navarra, S.A. (GAN-NIK). Dando cumplimiento a la cláusula 4.1 de Propiedad intelectual que figura en del pliego de condiciones del encargo, el Gobierno de Navarra resulta titular de los derechos de propiedad intelectual del mismo.

Índice

1. Resumen ejecutivo	6
2. Introducción	10
3. Legislación y certificaciones ambientales	13
3.1. Píldoras legislativas	13
3.2. Ejes temporales	17
3.2.1 Eje temporal normativa europea	17
3.2.2 Eje temporal normativa española	19
3.2.3 Eje temporal normativa navarra	19
3.3. Certificaciones ambientales	19
4. Cadena de valor construcción	22
4.1. Descripción de la cadena valor de la construcción en Navarra	23
5. Metodología	24
6. Análisis de estrategias, barreras y palancas de economía circular en la cadena de valor de la construcción	25
6.1. Revisión literatura	25
6.1.1. Estrategias de EC con mayor potencial	25
6.1.2. Principales barreras a la implementación de la EC	26
6.1.3. Principales oportunidades de cambio para eliminar las barreras a la transición a la economía circular	29
7. Validación y contraste: adaptación a Navarra	32
7.1. Análisis cuantitativo	32
7.1.1. Producción y comercio exterior de las principales materias primas en la cadena de valor de la construcción	35
7.1.2. Generación y gestión de RCDs	35
7.2. Contraste con agentes	39
8. Soluciones circulares	42
8.1. Soluciones circulares en cadena de valor de construcción	42
8.1.1. Planificación y diseño	42
8.1.2. Fabricación	45
8.1.3. Construcción.....	47
8.1.4. Fin de vida	53
8.2. Soluciones circulares en cadena de valor ampliada.....	56
9. Conclusiones y recomendaciones	58
9.1. Propuesta de actuaciones para el impulso de la economía circular en Navarra en la cadena de valor de construcción	59

10. Referencias.....	62
11. Anexos.....	64
11.1. Normativa europea	64
11.2. Normativa estatal.....	70
11.3. Normativa regional.....	72

Lista acrónimos

AEMINA: Agrupación Empresarial Minera Navarra

CNAE: Clasificación Nacional de Actividades Económicas

EC: Economía Circular

RCD: Residuos de Construcción y Demolición

GEI: Gases de Efecto Invernadero

iCONS: cluster Industrialización de la Construcción Navarra

INE: Instituto Nacional de Estadística

MNE: Materiales Naturales Excavados

NASTAT: Instituto de Estadística de Navarra

OPREC: Oficina de Prevención de Residuos e impulso a la Economía Circular

VAB: Valor Añadido Bruto

1. Resumen ejecutivo

La construcción es uno de los sectores más antiguos y grandes del mundo, pero también es uno de los más contaminantes y menos eficientes en el uso de los recursos. De hecho, el sector de la construcción es el **mayor consumidor mundial de materias primas** y responsable de la **generación** de aproximadamente un **tercio de los residuos industriales** que se generan.

Por eso, la transición a un modelo circular, representa una **oportunidad fundamental** para maximizar el uso y reaprovechamiento de recursos no solo mediante el reciclaje y la reutilización de materiales, sino también principalmente mediante la reducción de la necesidad de recursos incorporando estrategias de circularidad desde el principio de la cadena de valor. Para ello, se puede incluir estrategias de **ecodiseño** orientadas al **alargamiento de la vida útil de los edificios** mediante rehabilitación (y con materiales reciclables), estrategias de **aprovechamiento del parque existente** mediante fórmulas de alquiler y “coworking” (entre otras), estrategias de **ecodiseño minimizando el impacto energético y de recursos**, estrategias de uso de la **construcción industrializada** en nueva obra y en rehabilitación, o estrategias de **nuevos materiales** de larga vida industrializados a base de **recursos recuperados y valorizados**.

Sin embargo, la cadena de valor de la construcción se caracteriza por sólidas **prácticas institucionalizadas** basadas en proyectos y mecanismos de mercado que en muchos casos **no facilitan la inclusión de principios de economía circular (EC)**, y la **adopción de estrategias se encuentra todavía en etapas iniciales**.

En el caso de Navarra, diversas iniciativas de Gobierno de Navarra están contribuyendo a mejorar la implementación de la EC en la cadena de valor de la construcción. Por ejemplo, en 2023 se creó el **Clúster de la Construcción Industrializada (iCONS)** y el **Centro Nacional para la Construcción Industrializada (BAI)**, que está actualmente en fase de creación, estará ubicado en Navarra. Además, desde el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente se lleva años trabajando para la mejora del flujo de residuos de construcción y demolición (RCD) con objetivos y acciones concretas dentro del **Plan de Residuos de Navarra 2017-2027**, la participación en proyectos europeos de intercambio de buenas prácticas y mejora de políticas públicas (**RCdiGreen** e **Inertwaste**), y la creación de un convenio de colaboración para mejorar la gestión de los RCD en Navarra en el que participan varias direcciones generales del Gobierno de Navarra y otras entidades de la cadena de valor, como la Agrupación Empresarial Minera Navarra (AEMINA).

Todo esto ha contribuido a **mejorar la etapa de fin de vida de la cadena de valor** con, por ejemplo, mejoras en la valorización de RCD, y se prevén mejoras en las **etapas de materias primas y construcción** como resultado del impulso de la construcción industrializada y otras acciones, como la formación.

No obstante, los datos cuantitativos indican por un lado la necesidad de realizar **más esfuerzos para la obtención de datos de calidad** que permitan realizar análisis más detallados sobre todo en **etapas del ciclo de vida tempranas** (materias primas, fabricación y construcción); así como mejorar la **separación y trazabilidad a partir del fin de vida para impulsar la reutilización y recirculación**.

Con el objetivo de evaluar la **transformación de la cadena de valor de la construcción en Navarra** a partir de estos datos y la revisión de la literatura en cuanto a estrategias, barreras y palancas de impulso a la EC; la información se ha **contrastado con diversos agentes de la cadena de valor**, lo que ha permitido priorizar las siguientes acciones para el impulso de la EC en Navarra:

- Incorporación de materiales secundarios, residuos de construcción y generación de nuevos materiales: La elección de materiales de construcción es una etapa clave durante cualquier proyecto de construcción, ya que condicionará muchas de las características e impactos de la futura infraestructura. En este sentido, existen tres posibilidades: la incorporación de materiales secundarios en la producción de nuevos materiales (ya sea de residuos de construcción o de otras industrias); el desarrollo y producción de materiales con propiedades mejoradas, así como el desarrollo de materiales inteligente que, entre otras cosas, puedan optimizar la eficiencia energética y el aislamiento, y aumentar la durabilidad y la resistencia. Para alcanzar esto, las actuaciones que se sugieren en el contexto de Navarra son:
 - El apoyo y desarrollo de criterios de fin de condición de residuo para los áridos reciclados que garanticen la utilización de estas materias primas desde el punto de vista legal (en ejecución).
 - El desarrollo de guías que incorporen información, requisitos y posibles proveedores de materiales que incorporen este tipo de nuevos materiales que aporten las garantías legales para que el material reciclado se pueda aplicar con tranquilidad.
 - La promoción de ayudas y subvenciones I+D+i para la investigación, desarrollo y producción de estos nuevos materiales, junto con el apoyo a proyectos piloto que los incorporen.
 - La incorporación de criterios de economía circular y sostenibilidad en el Plan de Contratación Pública Ecológica de Navarra (en preparación).
- Gestión de la demolición y residuos generados en obra y al final de la vida útil: Aunque cada vez existen más alternativas para dar una segunda vida a los residuos generados dentro del sector, todavía son muchos los que no se tratan y acaban en vertederos. En concreto, fomentar la gestión de la demolición, así como la circularidad de los residuos que se generan en obra y en la demolición es un gran reto al que se enfrenta la industria con grandes requerimientos normativos y limitaciones técnicas. En este sentido, la valorización en origen a través de plantas móviles se ha demostrado en Navarra como una buena estrategia que debería seguir realizándose junto con el fomento de nuevas actuaciones como:
 - La planificación y diseño de procesos de demolición selectiva y recuperación y revalorización de materiales.
 - Guías para definir planes de gestión de residuos anteriores a la obra.
 - El desarrollo de herramientas de trazabilidad y digitalización que permitan mejorar las rutas, recogidas y valorización de los residuos generados.
- Marco normativo: El marco legal debe ser ambicioso, pero al mismo tiempo realista en el análisis de la situación de partida y en el establecimiento de objetivos progresivamente en el tiempo, hay que tener presente cuáles son las soluciones

técnicas disponibles e igualmente tener en cuenta los costes que impactarán en las empresas y al final en el ciudadano. Por eso, las actuaciones en el contexto normativo están orientadas a informar a los agentes de la cadena de valor. Para ello, se sugiere:

- Generación de normativa específica que obligue a los productores de residuos a comunicar a la administración la generación y clasificación, lo que facilitaría la trazabilidad y el control por parte de la administración.
- El desarrollo de estudios de vigilancia normativa, competitiva y estratégica que permita estar al día de los cambios normativos, de mercado e instrumentales junto con la creación de píldoras informativas que garantice que la información más importante es transmitida de manera ágil y sencilla.
- **Colaboración y comunicación:** aunque cada vez existe más concienciación del sector de que la colaboración es imprescindible, la cadena de valor de la construcción se ha destacado como conservadora y de trabajo en silo. Además, existe una necesidad de mejorar la comunicación entre los distintos agentes de la cadena de valor, pero también hacia los consumidores y administraciones incluyendo evaluaciones ambientales que satisfagan las demandas de información ambiental del mercado y contribuyan a la propia descarbonización de la cadena de valor. En este contexto se destacan las siguientes actuaciones:
 - La organización y participación en jornadas y grupos de trabajo específicos para fomentar la colaboración y comunicación de los agentes de la cadena de valor (ej: [Jornada áridos reciclados organizada por la Cátedra de EC de la UPNA/GAN-NIK](#)).
 - La organización y participación en actividades de comunicación para la ciudadanía en general a través de campañas organizadas, por ejemplo, a través de la Oficina de Prevención de Residuos e Impulso a la EC (OPREC) o la Cátedra de EC de la UPNA-GAN-NIK.
 - La promoción de ayudas para la obtención de sellos y certificaciones ambientales.
- **Formación:** Otro instrumento clave en la implantación de la EC es la generación de un volumen de profesionales formados en nuevas especialidades técnicas que permitan avanzar al sector. Para eso, la actuación más importante sería:
 - La promoción y generación de formación especializada en colaboración con agentes expertos a varios niveles a través del Servicio Navarro de Empleo, los organismos de Formación Profesional y las universidades.
- **Planificación y diseño:** Resulta fundamental actuar en las primeras etapas del ciclo de vida mediante el diseño circular y la estandarización para facilitar el posterior reciclaje de los componentes. De esta manera, se reduce la generación de residuos, se mejora su trazabilidad y se fomenta su recuperación. Entre las actuaciones analizadas para este fin se destaca:

- El desarrollo de herramientas intuitivas y sencillas que la administración ponga a disposición de los agentes para la selección de materiales que tengan en cuenta los impactos ambientales e incluya criterios de circularidad en línea con el pasaporte digital de producto y el nuevo reglamento de ecodiseño.

2. Introducción

La Economía Circular (EC) es un nuevo modelo para la producción y el consumo; y es considerado por académicos, profesionales y la sociedad como una **alternativa para permitir que las empresas, las regiones y la sociedad funcionen de manera sostenible**. Es por ello que el principal objetivo de la EC es promover el crecimiento económico que reduzca los impactos al medio ambiente a través de nuevas prácticas productivas y desarrollos tecnológicos que satisfagan las necesidades de los consumidores dentro de la sostenibilidad (Sáez de Guinoa et al., 2022).

En el caso concreto de la construcción, números estudios sugieren que podría beneficiarse enormemente de la EC, ya que es **una de las cadenas de valor** más antiguas y grandes del mundo, pero también tiene un impacto ambiental considerable debido al uso intensivo de recursos y generación de residuos siendo una de las **más contaminantes y menos eficientes en el uso de los recursos** (Gerçeker and Pável, 2022; Ferrer et al., 2022).

De hecho, el sector de la construcción es el mayor consumidor mundial de materias primas. La industria consume alrededor del 50% de la producción mundial de acero y, cada año, 3 mil millones de toneladas de materias primas se utilizan para la fabricación de productos para la construcción en todo el mundo, por lo que incluso pequeñas mejoras en la forma en que funciona la cadena de valor de la construcción tendrán un impacto significativo en su sostenibilidad (ANEFA, 2023).

En el caso de Europa, absorbe alrededor del **50 % de todos los materiales extraídos**; es responsable de más del **35 % del total de los residuos generados en la UE** equivalente a más de 500 millones de toneladas de residuos al año en Europa, y se estima que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) resultantes de la extracción de materiales, la fabricación de productos de construcción, y la construcción y renovación de edificios oscilan entre el **5 % y el 12 % de las emisiones nacionales totales de GEI** (Green Building Council España, 2021). Además, destaca la cantidad de agua requerida a lo largo del ciclo de vida de un edificio o cualquier infraestructura; de hecho, se estima que el 30 % del consumo de agua europeo tiene como finalidad alguna actividad del sector de la construcción (Green Building Council España, 2021). El consumo energético no se queda atrás: en 2019 se declaró como el sector con el mayor consumo mundial de energía final, aproximadamente un 40 % del total (Global Alliance for Buildings and Construction, 2020).

En la actualidad ya se están llevando a cabo diferentes actuaciones para avanzar hacia un modelo de producción y consumo circular. Sin embargo, como la cadena de valor se caracteriza por sólidas **prácticas institucionalizadas** basadas en proyectos y mecanismos de mercado que en muchos casos **no facilitan la inclusión de principios de EC** (por ejemplo; los agentes intervienen de forma lineal en el tiempo, sin interacciones ni conflictos, cada uno en su espacio y liderando su ámbito, influyendo mínimamente en los demás (Ferrer et al., 2022; Norouzi et al., 2021)), la **adopción de EC en la industria de la construcción aún se encuentra en la etapa inicial** y el foco sigue estando en la **máxima reutilización/reciclado de materiales y componentes** para reducir la generación de residuos en las **obras de construcción** (Munaro et al., 2022).

Por tanto, la transición hacia una EC requiere **innovación sistémica** a lo largo de la cadena de valor para **retener el valor de los recursos y evitar el uso de materiales vírgenes y la producción de desechos**, no solo mediante el reciclaje y la reutilización de materiales, sino también principalmente mediante la reducción de la necesidad de recursos (Chen et al., 2022).

Para ello, la EC en el sector de la construcción persigue **maximizar el uso y reaprovechamiento de edificios y recursos reduciendo el impacto ambiental** incluyendo, entre otros, los siguientes aspectos clave: **ecodiseño** orientado al **alargamiento de la vida útil de los edificios** mediante rehabilitación (y con materiales reciclables), **aprovechamiento** más elevado del **parque existente** mediante fórmulas de alquiler y “coworking” (entre otras), **ecodiseño minimizando el impacto energético y de recursos**, uso de la **construcción industrializada** en nueva obra y en rehabilitación, empleo de **nuevos materiales** de larga vida industrializados a base de **recursos recuperados y valorizados**, y deconstrucción facilitada en fase de (eco) diseño (Munaro et al., 2020; Ferrer et al., 2022; Sáez de Guinoa et al., 2022).

En el caso de **Navarra**, la generación de RCD se ha **incrementado en un 72%** entre los años 2012 y 2022, pasando de 213.701 toneladas a 367.150 toneladas. La valorización de estos residuos ha pasado del 31% en 2012 (64.027 toneladas) al 84% en 2022 (411.771 toneladas debido a la importación de residuos para ser gestionados en las plantas navarras), superando el objetivo del 70% establecido para 2020. Por otro lado, en el caso de los **MNE** o tierras de excavación, la **generación registrada se ha visto incrementada exponencialmente** entre 2012 y 2022, pasando de 323.669 toneladas a 1.126.998 toneladas. En 2012 la totalidad de estos residuos se destinaba a eliminación en vertedero (100%), reduciéndose este porcentaje al 52% en 2022 (649.194 toneladas). Sigue sin alcanzarse el objetivo del 10% de eliminación establecido para 2020, pese a haber establecido el impuesto a la eliminación en vertedero en 2018, bajo el marco de la Ley Foral 14/2018 de residuos y su fiscalidad.

No obstante, a pesar del alto porcentaje de valorización, hay que tener en cuenta que el **potencial de reutilización de los áridos reciclados debe ser evaluado de forma realista** y no caer en la creación de falsas expectativas sobre en qué medida se puede reemplazar la extracción de áridos naturales por estos otros productos. Las cifras oficiales de la UE demuestran que, incluso en un escenario de reciclaje óptimo, se necesitará seguir extrayendo de la naturaleza más del 85% de los áridos que se consumen. Efectivamente, está plenamente reconocido que los áridos reciclados o artificiales están lejos de poder sustituir completamente a los áridos naturales. En el caso de España, el escenario más eficiente, la **tasa de sustitución de áridos naturales por áridos reciclados o artificiales no superará apenas el 10%** del total del consumo anual, por lo que, desde el sector, no se considera como una amenaza la utilización de materias primas secundarias en obras de construcción, siendo un complemento más de su actividad (ANEFA, 2023).

Distintas iniciativas han contribuido a mejorar la gestión de los RCD en Navarra, como, por ejemplo, la participación del Gobierno de Navarra en los proyectos europeos [RCdiGreen](#) (2019-2022) e [Inertwaste](#) (2023-2026) que han buscado implementar estrategias de economía circular par los RCD y los residuos inorgánicos de la industria a través de experiencias piloto demostrativas; o la creación de un convenio de colaboración para mejorar la gestión de los RCD en Navarra en el que participan varias direcciones generales del Gobierno de Navarra y otras entidades de la cadena de valor, como la Agrupación Empresarial Minera Navarra (AEMINA).

Si se alcanza este nuevo modelo, se **transformará toda la cadena de valor de la construcción**, donde la transversalidad y coordinación debe ser total con más de un liderazgo en cada fase del ciclo de vida, con un flujo de información y conocimiento permanente. Esta transversalidad **generará nuevas actividades y oportunidades** (Ferrer et al., 2022) en el que el proyecto de obra pasará a ser punto de unión de los distintos agentes, modificando procesos y parámetros de diseño buscando maximizar el ciclo de vida, la economía de recursos y energía y el potencial de reciclaje, facilitando el fin de vida y trabajando en colaboración con proveedores (Ferrer et al., 2022).

Sin embargo, esta tarea no es fácil, y está claro que la **transformación no llevará** muchos años sino **décadas**. El cambio no es directo y aunque los **principios básicos** y la **filosofía** a seguir está más o menos clara, resulta imprescindible realizar **análisis** con los **agentes de la cadena de valor** con el objetivo principal de explorar, identificar y contrastar las **barreras y oportunidades** existentes que permitan la transición a través de retos y líneas de acción concretas **adaptadas a la realidad**.

Por esta razón, el presente **análisis está dirigido a cualquier agente** relacionado con la **cadena de valor de la construcción en Navarra** (promotores públicos o privados, equipos técnicos, arquitectos, arquitectos técnicos o ingenieros, constructoras públicas o privadas, fabricantes de productos o sistemas de construcción, etc.), pretende facilitar ese cambio productivo a lo largo de la cadena de valor y tiene como objetivos específicos:

- Mostrar una primera aproximación a la situación actual de Navarra en cuanto a consumo de materias primas, generación de residuos y circularidad del sector;
- determinar las principales estrategias de EC que podrían adoptarse en Navarra a lo largo de la cadena de valor;
- resaltar las principales barreras que existen en Navarra que puedan impedir el cambio;
- establecer las palancas de cambio necesarias para posibilitar la adopción exitosa de EC;
- mostrar soluciones circulares que puedan servir de inspiración a otros agentes;
- determinar los siguientes pasos a dar en colaboración con los agentes implicados.

3. Legislación y certificaciones ambientales

Durante los próximos años, las **actualizaciones y modificaciones del marco legislativo tendrán un impacto trascendental en el sector**, estableciendo limitaciones y promoviendo prácticas que fomenten un comportamiento medioambientalmente más respetuoso (Basque Circular Hub, 2022). En esta sección se incluyen cuadros informativos de la Ley 7/2022; los nuevos Reglamentos de ecodiseño y de productos de construcción; del pasaporte digital de productos, y del Proyecto Levels debido a su relevancia para el sector de la construcción.

Además, se recogen en **ejes temporales**, la **legislación más reciente**, así como la **normativa en proceso de desarrollo**, a nivel europeo, nacional y regional, que **establecerá una serie de obligaciones ambientales** pero que también podría suponer la **generación de nuevas oportunidades**. En los anexos de este documento se aportan más detalles sobre algunas de estas normativas.

Finalmente, esta sección incluye una recopilación de las certificaciones ambientales más relevantes para la construcción.

3.1. Píldoras legislativas

- Ley 7/2022: La Ley 7/2022 de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular tiene como objetivo fomentar la gestión sostenible de residuos en España, promoviendo la economía circular, y busca reducir el impacto ambiental de los residuos, impulsar el reciclaje y mejorar la transparencia en su gestión. Para la cadena de valor de la construcción, incluye los siguientes puntos:
 - Desde el 1 de julio de 2022, se exige la **separación de residuos en obra** en, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso.
 - Desde el 1 de enero de 2024 se exige que las **demoliciones** se realicen de forma **selectiva**. Esto tendrá implicaciones en fase de diseño de producto y de proyecto, ya que se prevé que se establezca reglamentariamente la obligación de disponer de **libros digitales de materiales** empleados en las nuevas obras de construcción, (de conformidad con la normativa de la Unión Europea en el ámbito de la economía circular). Asimismo, se establecerán requisitos de ecodiseño para los proyectos de construcción y edificación.
 - Por otro lado, se establece el requisito de **valorizar el 70% en peso de los RCD no peligrosos**, incluidas las operaciones de relleno con exclusión de la categoría 17 05 04 Tierra y piedras que no contienen sustancias peligrosas.
 - Se define el **régimen de responsabilidad ampliada**, afectando tanto a promotores (productores de los residuos) como a constructores (poseedores de residuos).
 - Se presta especial atención a la **trazabilidad documental a lo largo de toda la cadena de procesos sufrida por el residuo**. Se exige a los gestores de residuos la emisión de Certificados de Valorización Final para todos los flujos. Las constructoras deberán por tanto perseguir este cumplimiento.

- Se establecen **impuestos sobre el depósito en vertederos y la incineración**, que deberá ser abonado por las empresas que gestionan los residuos.
- **Reglamento de ecodiseño:** El Consejo Europeo ha aprobado el Reglamento que establece el Marco para los **Requisitos del Ecodiseño de Productos Sostenibles**. Esta regulación pretende hacer más sostenibles los productos comercializados en el seno del mercado europeo. Está basado en la Directiva de diseño ecológico existente, pero la amplía para cubrir la mayoría de las categorías de productos (excluyendo únicamente alimentos, piensos, medicamentos y productos veterinarios, y vehículos de motor), incluir requisitos de ecodiseño para mejorar su circularidad y desarrollar un pasaporte digital de producto que facilite su reparación, recuperación y reciclaje. El texto del Reglamento es accesible desde [aquí](#).

El nuevo reglamento incluye los siguientes puntos (Basque Ecodesign Center, 2023; 23 de Setembre, 2024):

- **Requisitos de ecodiseño** relacionados con el *alargamiento de la vida útil* (durabilidad, fiabilidad, reutilizabilidad, reparabilidad, capacidad de actualización, posibilidad de mantenimiento y reparación), *impacto* (contenido reciclado, uso de agua y eficiencia hídrica, uso y eficiencia de los recursos, uso de energía y eficiencia energética, impactos ambientales incluida la huella de carbono y la huella ambiental, generación prevista de residuos y presencia de sustancias preocupantes; y *final de vida* (posibilidad de remanufactura, reciclabilidad y posibilidad de recuperación de materiales).
- **Requisitos de información** relacionados con el pasaporte digital de producto con información destinada a los consumidores e instalaciones de tratamiento sobre la manera de utilizar, mantener, reparar o eliminar el producto al final de su vida útil y sobre sustancias preocupantes.
- **Requisitos horizontales** para grupos de productos similares.
- **Requisitos de rendimiento** basado en aspecto específico de producto y que pueden ser cualitativo y/o cuantitativo.
- **Obligación de informar** sobre los productos de consumo no vendidos desechados para la reutilización, refabricación, reciclado o eliminación.
- **Prohibición de la destrucción de productos de consumo no vendidos** que tengan impactos ambientales significativos.
- **Definición de requisitos de ecodiseño en procesos de compra pública verde** mediante actos delegados, incluyendo especificaciones técnicas y criterios de selección.
- **Refuerzo de la vigilancia de mercado.** Los Estados Miembros deberán tener planes bienales con los productos/requisitos prioritarios y el número de controles a realizar para verificar el cumplimiento de los requisitos de ecodiseño (la CE podrá exigir un número mínimo de controles). Esto obliga a los agentes de la cadena de suministro a facilitar a los fabricantes y a las autoridades nacionales la información requerida.

Para el despliegue del reglamento, se desarrollarán actos delegados para las diferentes categorías de productos. Estos actos recogerán los requisitos de rendimiento y de información, incluyendo el contenido de los **pasaportes digitales de producto**. Se

establece la adopción de 30 actos delegados para 2030, los primeros 18 entre 2024 y 2027 y los doce siguientes entre 2028 y 2030. Un estudio del [JRC](#) para la definición de los requisitos de diseño ha identificado los 19 productos prioritarios sobre los que empezar a trabajar, incluyendo **productos cerámicos, pinturas, productos de hierro & acero, productos de metales no férricos, productos de aluminio y productos de vidrio**, que afectarán a la cadena de valor de la construcción.

Por último, se prevé un periodo mínimo de transición de 18 meses tras la entrada en vigor del acto delegado por el que se establecen los requisitos de ecodiseño antes de que empiece a aplicarse, dando así tiempo a los agentes económicos para adaptarse a los nuevos requerimientos. Los Estados miembros también disponen de 2 años para adaptarse y adoptar las medidas nacionales necesarias, incluidas las relativas a la vigilancia del mercado y las multas.

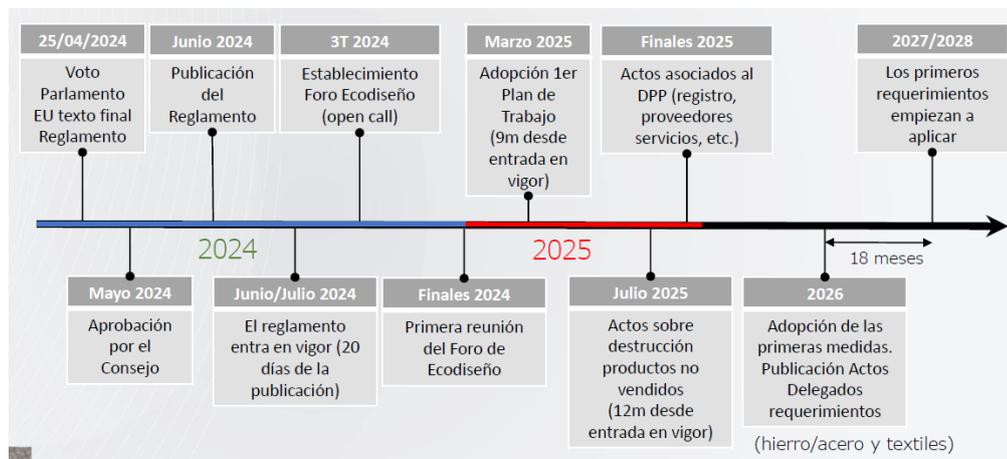


Figura 1: planificación tentativa para el nuevo Reglamento. Se espera la adopción de las primeras medidas y requerimientos para el hierro y el acero en 2026. (Fuente: presentación 23 de Setembre. Mayo 2024. Disponible [aquí](#)).

- **Reglamento de Productos de Construcción (CPR):** La propuesta de la Comisión relativa a un nuevo Reglamento de los productos de construcción se publicó en marzo de 2022. Los principales objetivos de la propuesta son mejorar el funcionamiento del mercado interior de los productos de construcción, responder a las necesidades normativas de los Estados miembros, introducir requisitos para productos de construcción más ecológicos y seguros, facilitar la materialización de normas armonizadas y mejorar la información digital sobre los productos. Para más información, véanse:
 - [Reglamento de productos de construcción \(RPC\)](#) (Comisión Europea)
 - [Revisión del Reglamento de productos de construcción](#) (Comisión Europea).

La propuesta del nuevo Reglamento de productos de construcción (CPR, por sus siglas en inglés) anula y sustituye a la Directiva 89/106/CEE de Productos de Construcción a partir de 1 de julio de 2023. El Reglamento supone una evolución con respecto a la anterior Directiva, aprovechando muchos de los instrumentos de la misma, y una gran continuidad en cuanto a la gran mayoría de los procedimientos y tareas ya implantados por ella, pero también amplía los criterios de sostenibilidad y circularidad a tener en cuenta dando preferencia a los materiales reciclables y a los materiales secundarios, prevé obligaciones de introducir información para la reparación y sobre

contenido mínimo reciclado y otros valores límite relativos a aspectos de sostenibilidad medioambiental.

Un aspecto importante es que se establece como obligación que la documentación técnica del producto incluya el cálculo obligatorio o facultativo de la sostenibilidad medioambiental evaluada de acuerdo con las especificaciones técnicas armonizadas con la excepción de los productos usados, remanufacturados o excedentes. Todo esto impulsará al sector a conocer aspectos ambientales de todo el ciclo de vida de sus productos, para lo que deberá recabar esta información y colaborar con la cadena de valor para asegurar el flujo de información ambiental (Basque Ecodesign Center, 2023).

Además, el CPR planea establecer una base de datos o sistema de productos de construcción de la UE que se base en la medida de lo posible en el **Pasaporte de Producto Digital**. Los fabricantes cargarán datos definidos y todos los operadores económicos tendrán acceso a los datos almacenados que les conciernen específicamente. En la base de datos de productos, los fabricantes pondrán a su disposición instrucciones de uso y reparación, así como guías sobre cómo remanufacturar o reciclar productos.

En cuanto a la digitalización, la propuesta del nuevo CPR aprovecha al máximo el potencial de la digitalización para reducir las cargas administrativas. Así, según la nueva propuesta, en el futuro, toda la información y la documentación se podrá procesar de forma digital. Esto permitirá que los datos relacionados con el CPR se almacenen en los Libros Digitales de los edificios y se utilicen para los cálculos exigidos por otros actos legislativos (por ejemplo, la Directiva sobre la eficiencia energética de los edificios).

- **Pasaporte digital de producto:** el despliegue se recoge en el Reglamento de ecodiseño y se menciona en el Reglamento de productos de construcción. El objetivo de un pasaporte de producto es recopilar datos sobre un producto y su cadena de suministro y poner esta información a disposición de todas las partes interesadas, incluidos los consumidores, para que puedan comprender mejor los productos que utilizan y su impacto. El conjunto de datos específicos a incluir será definido en un acto delegado relativo a la sostenibilidad medioambiental de productos, la circularidad y las sustancias preocupantes. Así mismo, deberá cumplir determinados requisitos técnicos y condiciones de uso y deberá de cumplir con la norma ("ISO/IEC") 15459:2015. Se puede encontrar más información en el informe: [Digital product passport: the ticket to achieving a climate neutral and circular european economy?](#).

Aplica a cualquier producto componente o producto intermedio afectado por un requerimiento de información de acuerdo al Reglamento y Actos delegados asociados. Pretende simplificar el acceso digital a la información específica del producto, en toda la cadena de valor y partes interesadas. Entrará en vigor al mismo tiempo que los otros requerimientos de producto y será responsabilidad del operador económico (fabricante, representante legal, etc.) que pone el producto en el mercado. Más información en el proyecto [CirPass](#).

- **Proyecto Levels:** Level(s) proporciona un lenguaje común para evaluar e informar sobre el rendimiento de sostenibilidad de los edificios. Es un punto de entrada simple para aplicar los principios de la economía circular en nuestro entorno construido y

ofrece un sistema ampliamente probado para medir y respaldar mejoras, desde el diseño hasta el final de la vida útil. Se puede aplicar a edificios residenciales u oficinas. El marco común se basa en **seis macroobjetivos** que abordan aspectos clave de sostenibilidad durante el ciclo de vida del edificio que pueden ser rastreados a través de dieciséis **indicadores**. Estos indicadores de sostenibilidad dentro de cada macroobjetivo describen cómo se puede alinear el rendimiento del edificio con los objetivos políticos estratégicos de la UE en áreas como la energía, el uso y los residuos de materiales, el agua, la calidad del aire interior y la resiliencia al cambio climático. Se puede encontrar más información detallada y su aplicación [aquí](#).

3.2. Ejes temporales

3.2.1 *Eje temporal normativa europea*

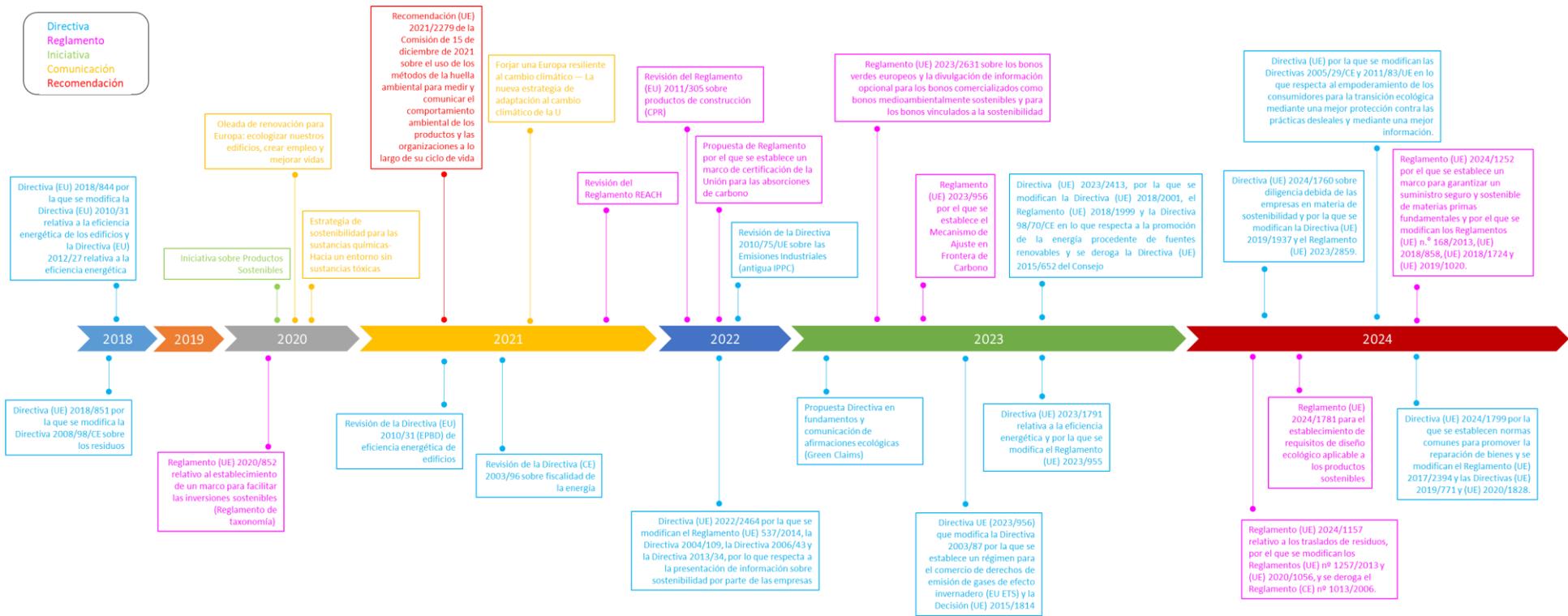


Figura 1: Eje temporal normativa más reciente con implicaciones en la cadena de valor de la construcción (Europa)

3.2.2 Eje temporal normativa española



Figura 2: Eje temporal normativa más reciente con implicaciones en la cadena de valor de la construcción (España)

3.2.3 Eje temporal normativa navarra

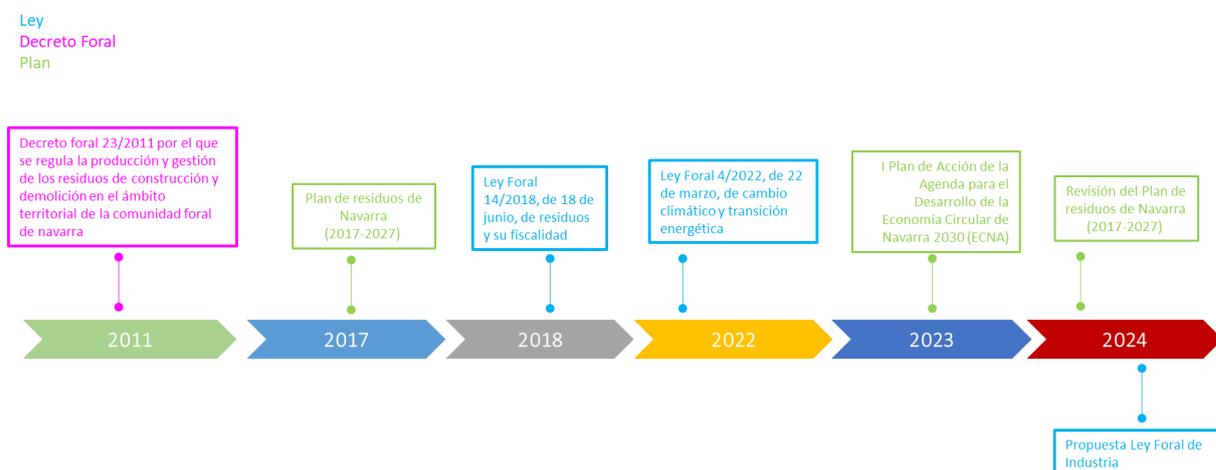


Figura 3: Eje temporal normativa más reciente con implicaciones en la cadena de valor de la construcción (Navarra)

3.3. Certificaciones ambientales

En la transición del sector de la construcción hacia una EC son clave las diferentes certificaciones disponibles en el mercado para la evaluación y comunicación ambiental. Existen diferentes certificaciones ambientales para edificaciones. Se trata de sistemas de evaluación voluntarios que certifican las ventajas medioambientales de un edificio, estableciendo unos criterios mínimos que deben cumplir. Son otorgados por una entidad certificadora independiente y están orientados a informar al consumidor final (Basque Circular Hub, 2022). En la siguiente tabla se recogen las certificaciones más relevantes para el sector de la

construcción. Más información sobre otras certificaciones en el ámbito de la economía circular [aquí](#).

Tabla 1: Principales certificaciones ambientales en construcción

	<p>BREEAM es un método internacional desarrollado por la organización BRE Global de Reino Unido y que permite medir el grado de sostenibilidad ambiental en edificaciones. Utiliza un sistema de puntos muy sencillo y transparente que evalúa características ya definidas de los edificios en distintas fases de desarrollo: diseño, construcción, mantenimiento, acondicionamiento, restauración, etc. Las categorías evaluadas son diez: gestión, salud y bienestar, energía, transporte, agua, materiales, residuos, uso ecológico del suelo, contaminación e innovación. Cada una de estas ellas aborda los factores más influyentes, entre ellos el diseño de bajo impacto y la reducción de las emisiones de carbono; la durabilidad; la adaptación al cambio climático y el valor ecológico y la protección de la biodiversidad.</p>
	<p>LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) es un sistema de clasificación ecológica de edificios creada en Estados Unidos. El certificado LEED se aplica tanto a viviendas unifamiliares de nueva construcción, edificios rehabilitados o barrios al completo, buscando unos estándares ecoeficientes y sostenibles. Este certificado evalúa a los edificios según varios criterios: 1) Sostenibilidad en los materiales y recursos de construcción; 2) Eficiencia y aprovechamiento del agua, 3) Eficiencia energética, 4) Materiales y recursos empleados, 5) Calidad del ambiente interior, 6) Innovación en el proceso de diseño. Según la puntuación obtenida el edificio puede obtener la clasificación de Certificado, Plata, Oro o Platino.</p>
	<p>VERDE (Valoración de Eficiencia de Referencia de Edificios) fue creado en España por Green Building Council España (GBCE). El certificado VERDE se adapta a las normativas de la Unión Europea y de España, tienen como objetivo principal fomentar la creación de un mercado más sostenible en la construcción y certifica la sostenibilidad de una edificación respecto al medio ambiente, ahorro de recursos, su confort, materiales usados y la compatibilidad con el entorno. Sus criterios de evaluación analizan las siguientes áreas temáticas: 1) Selección del sitio, 2) Proyecto de emplazamiento y planificación, 3) Calidad del espacio interior, energía y atmósfera, 4) Calidad del servicio, 5) Recursos naturales. 6) Impacto socio económico. Existen 6 niveles de certificación: 0 hojas: su impacto evitado es de 0 a 0,5; 1 hoja: su impacto evitado es de 0,5 a 1,5; 2 hojas: su impacto evitado es de 1,5 a 2,5; 3 hojas: su impacto evitado es de 2,5 a 3,5; 4 hojas: su impacto evitado es de 3,5 a 4,5; 5 hojas: su impacto evitado es de 4,5 a 5</p>
	<p>Passive House es el estándar líder mundial en construcción energéticamente eficiente y es sinónimo de calidad, confort y eficiencia energética. Las casas pasivas requieren muy poca energía para lograr una temperatura agradable durante todo el año, lo que hace que los sistemas convencionales de calefacción y aire acondicionado queden obsoletos. Al tiempo que ofrece niveles superiores de comodidad, el estándar Passive House también protege la estructura del edificio. Los criterios definitivos para la certificación de los componentes Passive House y Passive House los establece el Passive House Institute (https://www.passivehouse-international.org/index.php?page_id=150&level1_id=78)</p>

	<p>DGNB System es una herramienta de planeamiento y optimización para la evaluación de edificios y distritos sostenibles, desarrollada por DGNB (German Sustainable Building Council) en 2009. Es una herramienta de planeamiento y optimización para la evaluación de edificios y distritos sostenibles, desarrollada por DGNB (German Sustainable Building Council) en 2009. La certificación DGNB System está diseñada para ayudar a las organizaciones a mejorar aspectos tangibles de la sostenibilidad de los edificios. Se basa en el concepto holístico de la sostenibilidad, prestando atención equivalente al medio ambiente, personas y viabilidad económica. Es el sistema líder en certificación de distritos en Europa.</p>
	<p>El Living Building Challenge es una certificación internacional creada en 2006 por la organización sin ánimo de lucro Living Future Institute. El objetivo último de éste es promover los estándares más avanzados de sostenibilidad constructiva, tanto en los nuevos edificios como en aquellos ya existentes. En este sentido, se puede aplicar tanto a infraestructuras como a paisajes, barrios o comunidades de vecinos. Su objetivo es convertir la huella de carbono de los edificios en nula para fomentar la regeneración urbana hacia valores sostenibles y cuya emisión de gases sea casi nula.</p>
	<p>HQE™ – Haute Qualité Environnementale (Alta Calidad Ambiental) es un sistema de certificación ambiental de edificaciones y territorios sostenibles de origen francés. Creado hace más de 20 años, esta certificación hace parte de los estándares de construcción sostenible más reconocidos en el mundo para evaluar los impactos medioambientales y los diferentes criterios de sostenibilidad del diseño, la renovación y la construcción de proyectos inmobiliarios..</p>

4. Cadena de valor construcción

El punto de partida para adoptar el enfoque de construcción circular es **comprender la cadena de valor de la construcción y cómo sus necesidades y desafíos coinciden con el potencial del enfoque de construcción circular** (Chen et al., 2022). La **cadena de suministro de la construcción** consta de múltiples funciones a lo largo del ciclo de vida y desde una perspectiva de ciclo de vida completo, ésta incluye las fases de **Planificación y Diseño, Fabricación, Distribución, Construcción & Mantenimiento, Uso y Fin de Vida (o Deconstrucción o Demolición)**; en el que también participan **agentes indirectos** que suministran servicios y otro tipo de actividades esenciales.

Además, la implantación de la EC en la cadena de valor de la construcción necesita de interrelaciones y sinergias que van más allá del propio sector y tienen una **visión ampliada** con interrelaciones **con otras cadenas de valor**. No se puede conseguir el cierre circular del ciclo de la construcción sin traspasar el marco de la propia cadena de valor y sin colaborar con otras organizaciones o cadenas de valor en tanto en cuanto muchas soluciones de EC, tales como materias primas secundarias o residuos para reutilización, tienen una cadena de valor de destino distinta de la cadena en la que se generaron. Esto está muy ligado a la **innovación en los procesos productivos de la cadena de valor** de la construcción donde se generan los **residuos** y a la **simbiosis industrial para la conversión de subproductos o residuos de los procesos productivos en recursos de otras actividades**.

La siguiente figura resume el enfoque de cadena de valor principal, indirecta y ampliada seguido en este análisis.

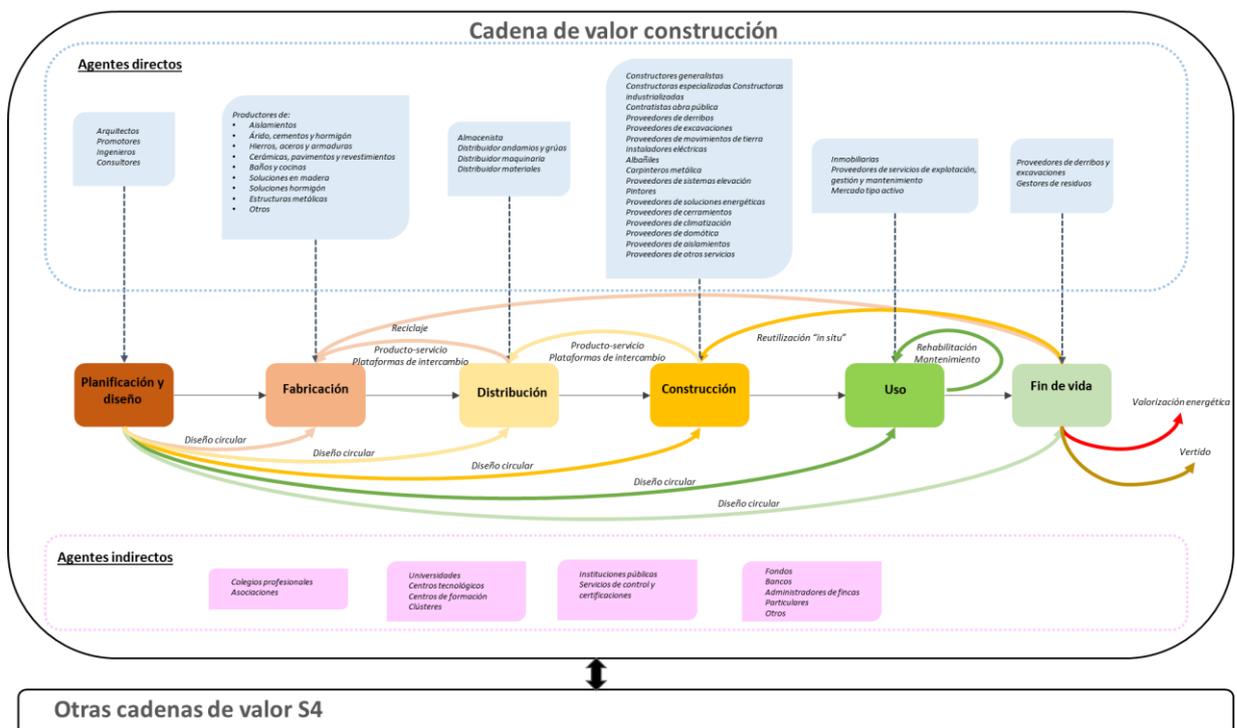


Figura 4: Enfoque cadena de valor de la construcción en Navarra y cadena de valor ampliada

4.1. Descripción de la cadena valor de la construcción en Navarra

La cadena de valor de la construcción en Navarra cuenta con la presencia de alrededor de 2.200 empresas que abarcan diferentes tipos de agentes empresariales, como promotoras, constructoras, servicios de arquitectura, ingenierías, fabricantes de materiales y soluciones constructivas, instalaciones, maquinaria especializada, entidades de certificación y servicios inmobiliarios. Estas empresas generaron una facturación agregada de aproximadamente 4.370 millones de euros en 2021, emplearon a cerca de 19.000 trabajadores y el valor añadido bruto (VAB), según la última cifra disponible (dato avance de 2022), es del 6,3% en Navarra (CEN 2022; iCONS, 2023)

El sector de la construcción en Navarra se distingue por su alto nivel de calidad constructiva en comparación con el promedio del mercado español, su carácter pionero en la aplicación de estándares y certificaciones de eficiencia energética, así como la presencia de empresas destacadas a nivel nacional e internacional.

Sin embargo, también existen varios desafíos clave para las empresas navarras. Estos incluyen la necesidad de digitalización e incorporación de herramientas como el BIM en toda la cadena de valor, la evolución hacia la industrialización de la construcción con una mayor fabricación en plantas industriales y su posterior instalación en obra, la adopción de principios de EC para mejorar la sostenibilidad, la atracción y formación de nuevo talento, el desarrollo de nuevos mercados y una mayor exportación, y la mejora del conocimiento de los usuarios para brindar una mejor respuesta a sus necesidades (CEN, 2022).

En este contexto de colaboración público-privada, el clúster para la Industrialización de la Construcción en Navarra (iCONS), con sede en CEN, cuenta actualmente con la participación de 56 empresas que representan todos los eslabones de la cadena de valor. Su objetivo es posicionar a Navarra como líder en la construcción industrializada a nivel nacional y europeo, y facilitar la comunicación entre las empresas y los responsables de las políticas pertinentes (CEN, 2022).

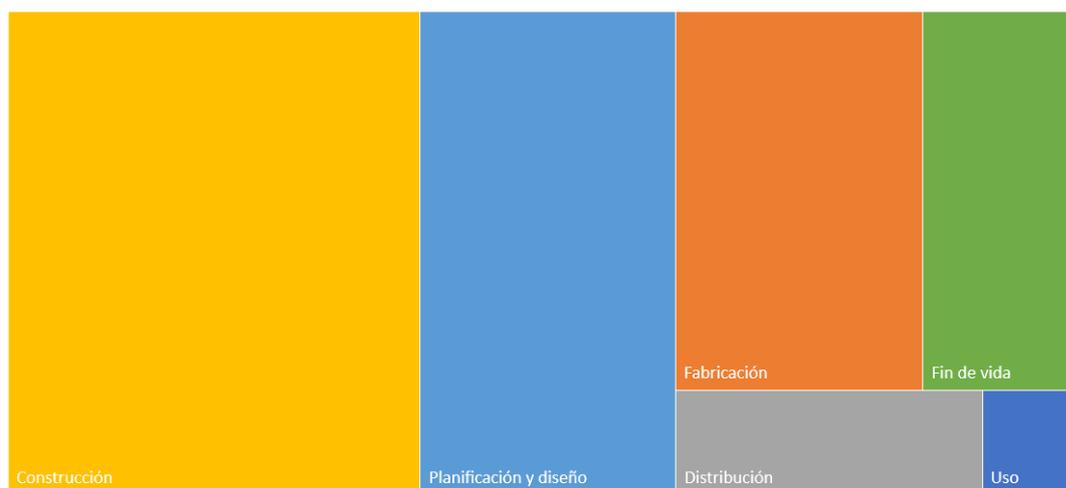


Figura 5: Aproximación de la proporción de empresas por etapa de ciclo de vida en Navarra

5. Metodología

Para el análisis de la implementación de la EC en la cadena de la construcción se ha seguido el siguiente proceso: primero se ha revisado la literatura para establecer las estrategias, barreras y palancas de EC más destacadas, así como recopilar diversas iniciativas a nivel europeo e internacional; posteriormente se ha realizado un análisis cuantitativo de la producción y comercio exterior de las principales materias primas que se utilizan en el sector (para aquellas que existen datos estadísticos) y también de la generación y gestión de los RCDs. Con el objetivo de contrastar la información de la literatura como del análisis estadístico, se han realizado entrevistas semi-estructuradas con agentes seleccionados de la cadena de valor para obtener más detalles y valorar con mayor profundidad las iniciativas y oportunidades más destacadas y su viabilidad en Navarra; después y a partir de la información del análisis cuantitativo y las entrevistas se han resumido los retos identificados y las oportunidades más relevantes y también se han recogido las iniciativas navarras y europeas con mayor potencial en Navarra.

Finalmente, se han definido las líneas de acción a corto, medio y largo plazo que deberían implementarse para potenciar la implementación de la EC en la cadena de valor de la construcción en Navarra. La siguiente figura resume el proceso seguido:

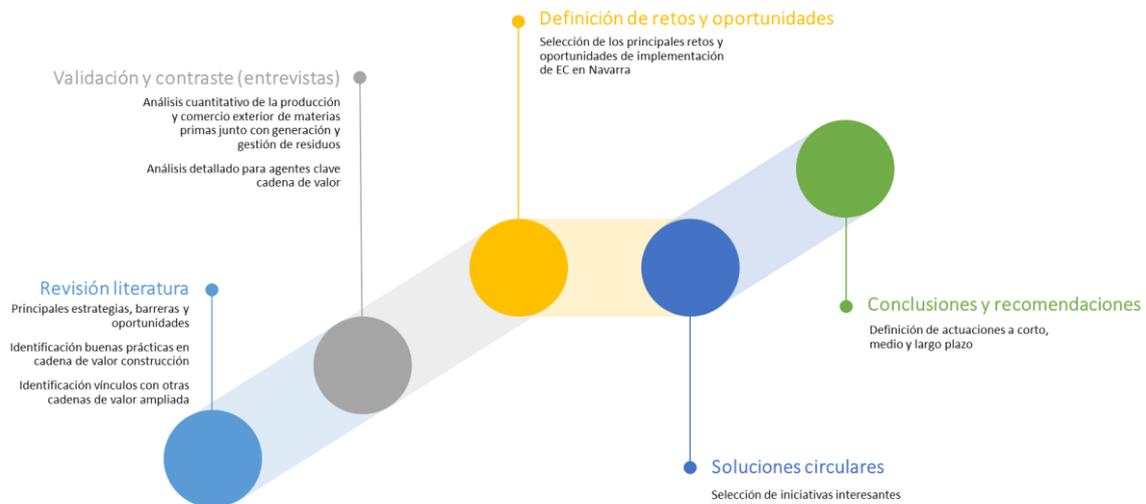


Figura 6: Proceso metodológico seguido para el análisis de la EC en Navarra en la cadena de valor de construcción

6. Análisis de estrategias, barreras y palancas de economía circular en la cadena de valor de la construcción

6.1. Revisión literatura

La siguiente sección recoge los resultados de la revisión bibliográfica según las estrategias de EC más evaluadas o implementadas a lo largo del ciclo de vida; las principales barreras que se han observado para su implementación; y finalmente, las estrategias de mitigación u oportunidades más destacadas que podrían implementarse para reducir las barreras señaladas.

6.1.1. Estrategias de EC con mayor potencial

De acuerdo a la literatura, en los próximos 3 años, los estudios indican que la **recuperación y reutilización de recursos** en distintas fases del ciclo de vida pasará a situarse como la palanca de valor fundamental para el sector seguida por la apuesta por los **recursos renovables** e incorporación de **nuevos materiales**, la **extensión de vida útil** a través diseño para estandarización, adaptabilidad o flexibilidad así como mantenimiento activo, reparaciones, mejoras y reacondicionamientos, el **control de la cadena de suministro** de materiales apoyado en diseño BIM y pasaportes de materiales, la **rehabilitación energética** de edificios y la **construcción industrializada** (Esposito et al., 2018; ACR+, 2019; Ferrer et al., 2022). Otras estrategias evaluadas con potencial a medio plazo serían las **plataformas de intercambio** que permiten que varios clientes usen los mismos recursos, por lo tanto, aumentan la utilización de recursos y reducen la demanda de nuevos productos (Esposito et al., 2018). Las empresas de la cadena de suministro de la construcción que adopten cualquiera de estas estrategias serán fundamentales para lograr la transición a la EC en la industria de la construcción.

Tabla 2: Estrategias de EC y modelos de negocio circulares tras revisión de literatura

Etapa del ciclo de vida	Estrategia de EC
Planificación y diseño	Diseño para desmontaje
	Diseño para adaptabilidad y flexibilidad
	Diseño para estandarización
	Diseño modular
	Diseño con materiales reciclados/reutilizados
	Diseño con herramientas de cuantificación (ACV, BIM, etc)
Fabricación	Cambio en el uso de materiales (dar propiedad a los productores de materiales)
	Uso materiales menos peligrosos
	Desarrollo de materiales “inteligentes” y con propiedades mejoradas
	Reutilización de materiales secundarios
Construcción	Reutilización de materiales construcción
	Reducción de residuos
	Construcción industrializada
	Industrialización de la construcción
Uso	Uso de herramientas para evaluar el estado de los materiales durante el uso para mejorar la rehabilitación
	Minimización de mantenimiento recuperativo con preventivo

Etapa del ciclo de vida	Estrategia de EC
Final de vida	Recuperación de residuos y reciclaje
	Gestión de la demolición

6.1.2. Principales barreras a la implementación de la EC

Los resultados de la revisión de la literatura han revelado **cuatro tipos de barreras** para la transición a la EC: **culturales, regulatorias, sectoriales y financieras**.

En primer lugar, la complejidad de las cadenas de suministro presenta un gran desafío para promover la EC. Esta complejidad se debe a la **gran cantidad de actores involucrados** en la **cadena de suministro**, cada uno con sus propios puntos de vista sobre la sostenibilidad y la circularidad. En la práctica, las **complejas interdependencias** de estos múltiples participantes han sufrido por la **falta de transparencia**, una **cadena de valor fragmentada** y la **falta de acuerdo** lo que ha limitado las capacidades de los participantes para rastrear la información del edificio y del material a lo largo de las diferentes fases generando una cantidad considerable de reprocesos y desperdicios (Chen et al., 2020; Chen et al., 2022)

En segundo lugar, se percibe que las **normativas y regulaciones son poco claras** para favorecer la sostenibilidad como por ejemplo la Ley de crédito hipotecario frena la construcción industrializada (Ferrer et al., 2022) y faltan estándares que guíen al sector.

En cuanto a las barreras sectoriales, otro desafío reconocido se relaciona con los datos, ya que el sector de la construcción se considera uno de los **sectores menos digitalizados** y la **falta** actual de **datos estandarizados** y **accesibles** para los materiales utilizados en la industria de la construcción constituye un desafío clave para avanzar en la circularidad, ya que dificulta el seguimiento y la gestión de los materiales a lo largo de su ciclo de vida. Sin **información detallada de alta calidad**, es difícil **identificar oportunidades** para la reutilización o el reciclaje de materiales y evaluar el impacto ambiental de diferentes materiales y métodos de construcción. Por otro lado, la **escasez de mano de obra y el desajuste en las habilidades necesarias** para acelerar la transición hacia prácticas circulares en toda la cadena de suministro, se destaca como otra barrera sectorial.

Finalmente, el **enfoque actual en precio y calidad** no siempre permite que la circularidad juegue un papel igualmente importante en la negociación del proceso de trabajo. El trabajo para prolongar la vida útil y desviar los residuos de los vertederos se ha definido y comunicado de manera deficiente y también se ven afectados por las condiciones económicas locales relacionadas con la demanda y la oferta de materiales de construcción. Además, **la fiscalidad** no favorece la construcción sostenible al no potenciar el uso de materiales reciclados ni los negocios de reciclaje y nuevos materiales (Ferrer et al., 2022).

Por lo tanto, la transición de la cadena de valor de la construcción hacia la EC no solo requiere un esfuerzo conjunto de todos los participantes en la red, sino también una **visión sistémica de implementación** (Chen et al., 2022) para superar.

Tabla 3. Principales barreras a la transición de la EC en la cadena de valor de la construcción tras revisión de la literatura

Tipología barrera	Características principales	Descripción
Cultural	Falta de mentalidad y liderazgo. Necesidad de comunicación de estrategia de EC a consumidores	<ul style="list-style-type: none"> Falta de interés, conocimiento/habilidades y compromiso a lo largo de la cadena de valor Falta de información sobre la EC en la cadena de valor de la construcción que dificulta la introducción de prácticas y la conciencia del pensamiento circular
	Fragmentación de la cadena de valor y falta de colaboración entre las partes interesadas de la cadena de valor	<ul style="list-style-type: none"> Falta de colaboración entre empresas y entre las funciones comerciales lo que se conoce comúnmente como mentalidad de silo y se refiere a la incapacidad de las funciones dentro de una empresa, como las finanzas; marketing; responsabilidad corporativa de trabajar juntos y de manera transparente en torno a un objetivo común. El sector en sí es conservador, no colaborativo y contradictorio.
Regulatorias	Falta de regulaciones y estándares flexibles	<ul style="list-style-type: none"> Falta de estándares de EC Falta de un marco regulatorio consistente que se caracteriza actualmente por leyes y reglamentos confusos Fiscalidad no adaptada a la EC en la construcción
Sectorial	Falta de modelos de negocios flexibles que permitan la innovación	<ul style="list-style-type: none"> Falta de información en cómo implementar modelos de negocio circulares y cómo cambiar los modelos de negocio existentes a circulares
	Falta de recursos y herramientas de acompañamiento a la transición	<ul style="list-style-type: none"> Falta de herramientas y prácticas de EC al principio del proyecto para reducir los impactos ambientales negativos que pueden tener las construcciones Uso o desarrollo insuficiente de herramientas, información y métricas de diseño y colaboración centradas en EC

Tipología barrera	Características principales	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> • Escasez de mano de obra y desajuste en las habilidades necesarias para acelerar la transición hacia prácticas circulares en toda la cadena de suministro
	Falta de diseño para la deconstrucción	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de incentivos para diseñar productos y edificios para su desmantelamiento y reutilización al final de su vida
	Falta de madurez de los mercados para productos circulares y altos costes de producción de materiales secundarios	<ul style="list-style-type: none"> • Desafíos técnicos relacionados con la reducción, recuperación y reutilización de materiales • Falta de rutas de recuperación maduras • Falta de recursos secundarios en cantidades comerciales
Financiera	Falta de incentivos para implementar la EC	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de apoyo de instituciones públicas • Financiación limitada • Priorización de gasto de capital sobre el gasto operativo con expectativas de rápido retorno de la inversión • Precios bajo de material virgen

6.1.3. Principales oportunidades de cambio para eliminar las barreras a la transición a la economía circular

Para mitigar las barreras identificadas, las principales estrategias pasan por (i) **fomentar la comunicación y la formación** a lo largo de la cadena de valor y a todos los niveles (universidad, FP y pymes) sobre la importancia de los ciclos de valor cerrados, la reducción de residuos y sus responsabilidades en las cadenas y los flujos de materiales; (ii) **fomentar la colaboración** entre las partes interesadas de la cadena de valor; (iii) **fortalecer la colaboración público-privada** en normas de reciclaje y fiscalidad así como **incorporar soluciones basadas en datos** que puedan ayudar a gestionar el mantenimiento y la operación de edificios, el diseño de materiales, la distribución y la logística, los procesos de construcción y la gestión de residuos pueden ayudar al sector a innovar y reducir el uso de materiales y las emisiones; (iv) **reforzar** las políticas que fomenten los modelos de negocio basados en **logística inversa**; (v) **potenciar** las redes de **recogida y clasificación** de residuos de construcción, proyectos de **simbiosis industrial** e incorporación de **materiales recuperados** y nuevos materiales; (vi) **potenciar la I+D** y pilotos de **trazabilidad de materiales**; (vii) y la utilización de **incentivos económicos que minimicen los costos de producción secundarios** (por ejemplo, exenciones fiscales y subsidios para la adopción circular e impuestos más altos para los recursos vírgenes) para fomentar la transición a la EC en la cadena de suministro de la construcción (Ferrer et al., 2022; Manu et al., 2022).

Todo esto hace que las colaboraciones deban extenderse más allá de la cadena de suministro de construcción convencional para incluir partes interesadas más amplias, como organismos reguladores y de certificación y aseguradoras (por ejemplo, donde se utilizan nuevos productos circulares) y abogados (para redactar contratos que incorporen requisitos de EC) (Manu et al., 2022).

Tabla 4. Principales oportunidades de cambio para eliminar las barreras a la transición de la EC en la cadena de valor de la construcción tras la revisión de la literatura

Barreras principales	Oportunidades de cambio
<p>Falta de mentalidad y liderazgo. Necesidad de comunicación de estrategia de EC a consumidores</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formación en EC mediante la sensibilización de las partes interesadas a lo largo de la cadena de valor sobre la importancia de los ciclos de valor cerrados, la reducción de residuos y sus responsabilidades en las cadenas y los flujos de materiales.
<p>Fragmentación de la cadena de valor y falta de colaboración entre las partes interesadas de la cadena de valor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la colaboración entre los agentes implicados a través de workshops, jornadas de trabajo, seminarios y grupos de trabajo específicos • Compilar buenas prácticas en oportunidades de negocio para que las empresas y organizaciones incorporen de manera efectiva los principios de circularidad en sus proyectos de construcción
<p>Falta de regulaciones y estándares flexibles</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de estándares sobre la reutilización de materiales de construcción y requerimiento de ecodiseño que pueden ser probados y adoptados por la industria • Establecimiento de métricas, herramientas, y objetivos claros y ambiciosos por parte de la administración • Normas obligatorias de incorporación de materiales reciclables y de origen natural en obras privadas y públicas
<p>Falta de modelos de negocios flexibles que permitan la innovación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reforzar las políticas que fomenten los modelos de negocio basados en logística inversa
<p>Falta de recursos y herramientas de acompañamiento a la transición</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar un sistema de toma de decisiones más integral en la planificación de proyectos considerando el ACV, el análisis de flujo de materiales (AFM), los pasaportes de materiales y el potencial de reutilización al final de su vida útil • Apoyo a I+D+i en tecnologías 4.0 (ej. 3D, robótica, Inteligencia Artificial (IA), “Internet of Things” (IOT)), tecnología de reciclaje y valorización de componentes o nuevos materiales de larga duración • Creación de modelos para estimar la cantidad existente o futura de materiales que pueden ser reutilizados en edificios al final de su vida útil
<p>Falta de diseño para la deconstrucción</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generación incentivos financieros y de otro tipo para las empresas que utilicen prácticas de reutilización o desmontaje en sus operaciones.

Barreras principales	Oportunidades de cambio
Falta de madurez de los mercados para productos circulares y altos costes de producción de materiales secundarios	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer rutas y requerimientos para la reutilización de materiales y potenciar las redes de recogida, almacenamiento y clasificación de residuos de construcción
Falta de incentivos para EC	<ul style="list-style-type: none"> • Exenciones fiscales y subsidios para la adopción circular e impuestos más altos para los recursos vírgenes (IVA diferenciado) • Ayudas financieras a inversiones por empresas de construcción industrializada y sostenible (ej. diseño modular, BIM, digitalización IoT, impresión 3D, robótica para corte, ...) • Fomento del alquiler colaborativo (en APP) • Promoción de bancos de componentes y pasaportes de materiales

7. Validación y contraste: adaptación a Navarra

7.1. Análisis cuantitativo

Los datos y figuras que se muestran en esta sección deben considerarse una **primera aproximación al análisis de flujo de materiales de la cadena de valor de la construcción para Navarra**, ya que no existen estadísticas ni datos suficientes que permitan obtener figuras más precisas. Se incluyen cálculos para la producción, consumo aparente y comercio exterior de las etapas del ciclo de vida de Materias primas y Fin de vida. No existen estadísticas ni datos que permitan analizar la etapa de Fabricación, Construcción o Uso con mayor detalle, y, por tanto, se consideran estas etapas como una caja negra. La siguiente figura resume gráficamente el estado de Navarra para el año 2022 y las siguientes secciones explican la metodología y supuestos seguidos, y presentan más información y detalle.

Cadena valor construcción Navarra

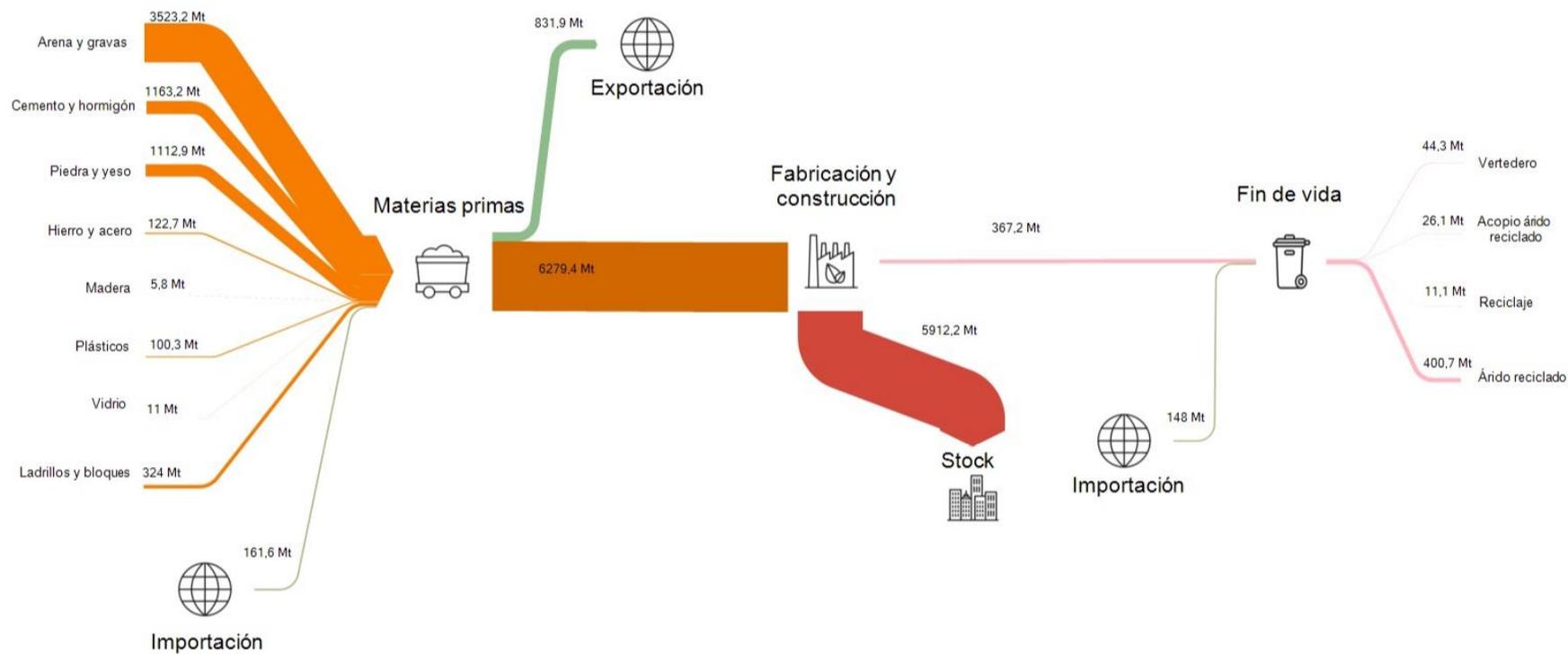


Figura 7: Análisis de flujo de materiales para la cadena de valor de la construcción de Navarra. Año 2022

Fin de vida RCD Navarra

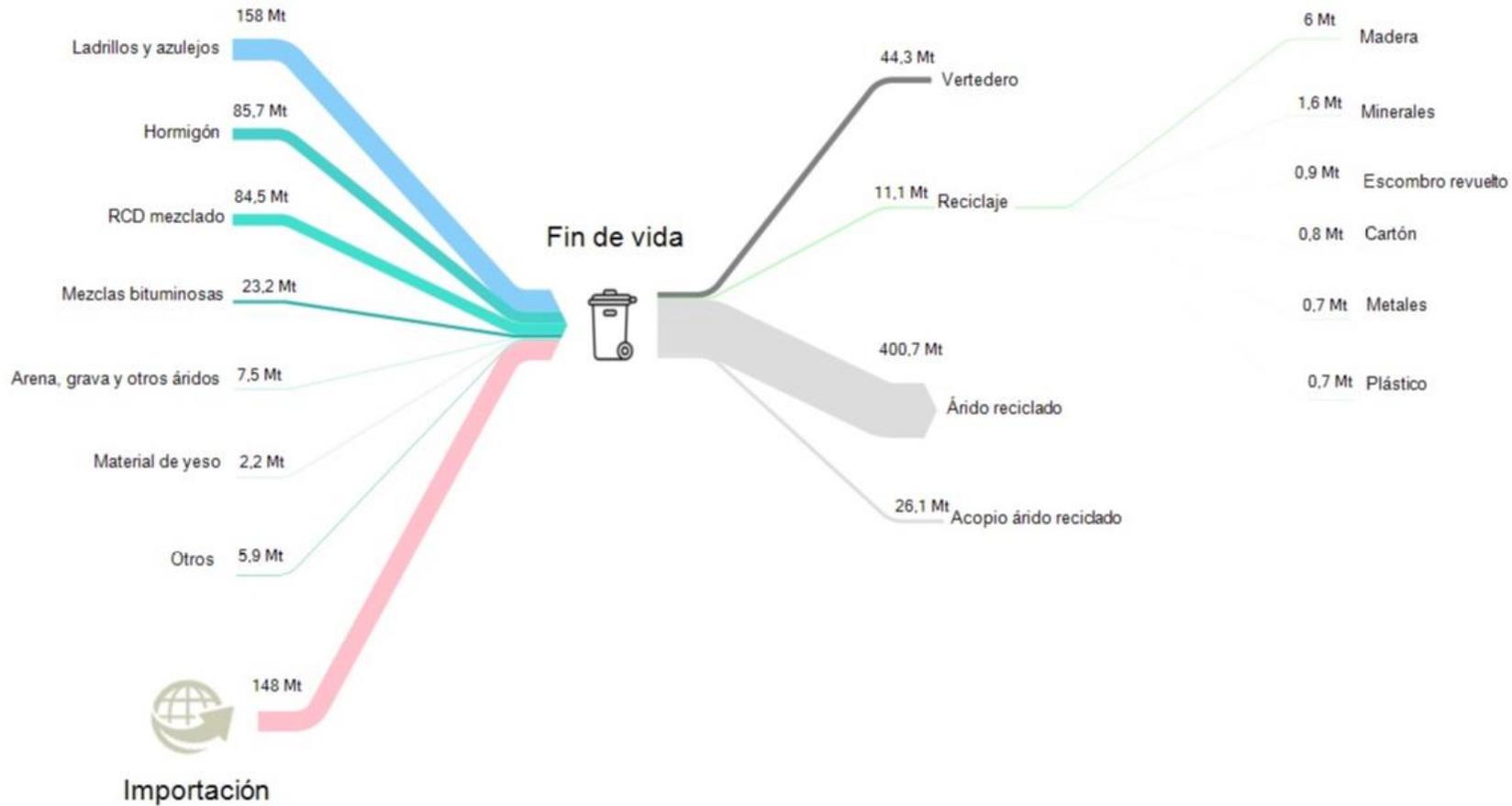


Figura 8: Detalle del fin de vida de RCD para la cadena de valor de la construcción de Navarra. Año 2022

7.1.1. Producción y comercio exterior de las principales materias primas en la cadena de valor de la construcción

Para la cuantificación de la producción y comercio exterior de la cadena de valor de la construcción, los datos proceden de fuentes estadísticas nacionales (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Subdirección General de Minas, disponible desde [aquí](#)) o han sido facilitados por el Instituto de Estadística de Navarra (NASTAT) procedentes de los datos de la encuesta de productos industriales realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y por comercio exterior. Los datos han sido facilitados en unidades físicas y también en unidades monetarias, y para la cuantificación se han considerado los siguientes supuestos:

- Se han considerado los códigos de Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE) principales de la cadena de valor y para los que existen datos estadísticos. Esto incluye los siguientes códigos:
 - CNAE 2351, 2363, 2364, 0812, 2511, 0811, 2352, 1623, 2332, 2361, 2362, 2312, 2223.
- Algunos códigos CNAE incluyen actividades de otros sectores y cadenas de valor, pero se han incluido los datos en su totalidad por considerarse que la mayor producción y consumo se producen en la cadena de valor de la construcción.
- Al contrario, algunos códigos CNAE no se han incluido porque incluyen otros sectores y cadenas de valor y no es posible asignar la totalidad de los datos a la cadena de valor de la construcción.
- Algunos códigos CNAE se han agrupado para evitar romper el secreto estadístico.
- Para los datos de comercio exterior en unidades físicas se han considerado los datos nacionales y se han extrapolado a Navarra al no existir estadísticas específicas para Navarra.
- El consumo aparente corresponde a la producción más la importación menos la exportación.

7.1.2. Generación y gestión de RCDs

Los datos de generación y gestión de RCDs proceden de los inventarios de residuos de Navarra realizados por la empresa pública GAN-NIK, que de manera agregada están disponibles desde el portal web de residuos de Navarra ([aquí](#)). Sin embargo, en este estudio, los datos se desagregan por código LER de entrada y salida a las plantas de tratamiento y también por código de gestión.

Las siguientes figuras presentan la evolución de la generación total y gestión en Navarra, y la comparación con los datos de España y Europa.

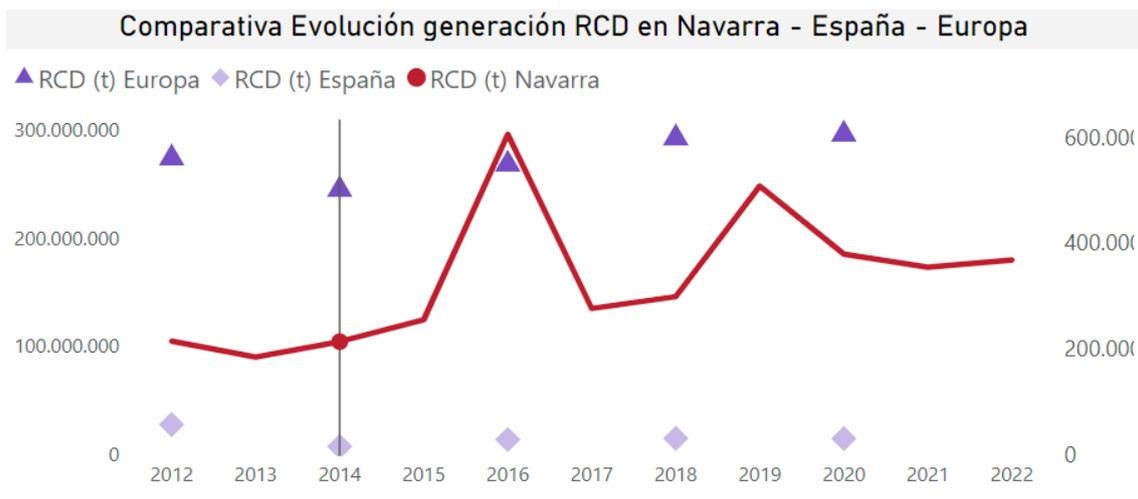


Figura 10: Evolución de la generación de residuos (2012-2022) y comparativa con los datos de España y Europa

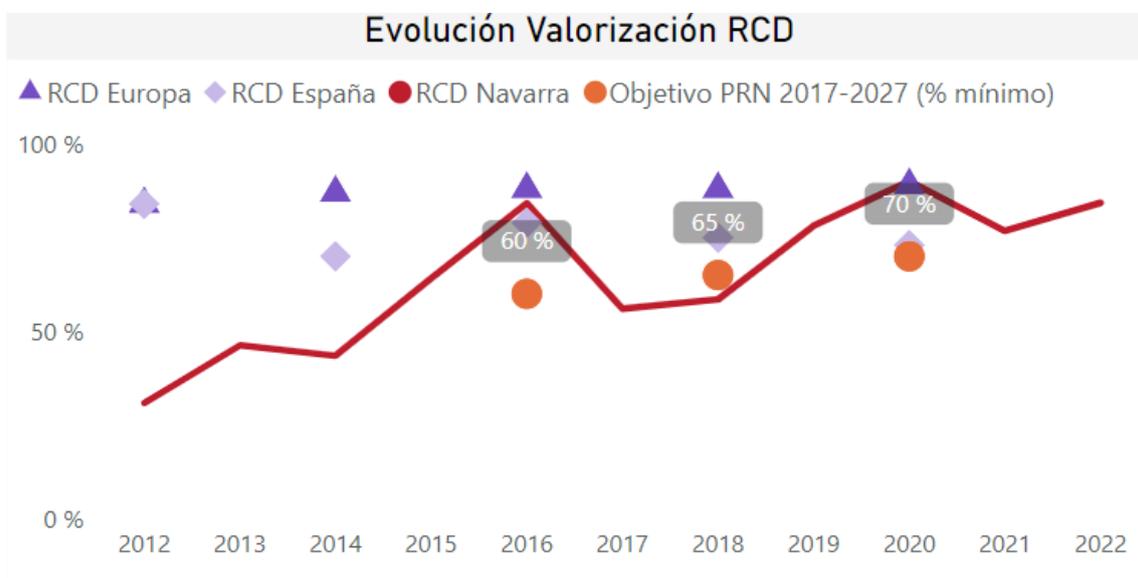


Figura 11: Evolución de la valorización de RCD en Navarra (2012-2022)

De estos datos se puede extraer la conclusión de que la gestión de los RCD en Navarra va por el buen camino, ya que la generación se mantiene más o menos estable, mientras que la valorización ha incrementado considerablemente desde que se comenzaron a generar estadísticas. No obstante, los RCD representan cerca del 22% del total de residuos industriales generados en Navarra (en concordancia con la generación en España y en Europa), y se consiguen valorizar cerca del 80% como árido reciclado.

Sin embargo, como se indicaba en la introducción, este árido representa un volumen muy pequeño respecto al total de árido requerido por la cadena de valor. De manera similar a las cifras de España y Europa que hablan de una proporción de 10%-15% de árido reciclado respecto al total de árido, en el caso de Navarra las cifras están alrededor del 11%. No obstante, existe potencial de mejora porque el uso de este árido reciclado está muy limitado por el limbo legal que existe en cuanto a sus características técnicas, lo que genera que todavía

exista un acopio importante en las plantas de tratamiento para el que no existe demanda (más de 26.000 toneladas).

La nueva legislación y numerosos estudios indican, que para mejorar estas cifras y aumentar la circularidad de los RCD, debe mejorarse la separación en obra lo que permitiría disminuir los impropios y la generación de un árido de mejor calidad. Sin embargo, desde otros estudios se destaca la dificultad de separar en obra y la dificultad de valorizar individualmente determinados flujos de residuos a pesar de que haya habido separación. Por ejemplo, entre las principales dificultades para la separación en obra se encuentran la falta de incentivación económica, la falta de espacio, la dificultad con los materiales por su reciclabilidad, y la falta de concienciación y motivación. Respecto a la dificultad de valorizar ciertos flujos de residuos, se señala que los materiales de mayor dificultad de valorización son los plásticos, los yesos y las lanas minerales; mientras que los metales, la madera, el papel-cartón, hormigón y cerámicos son los que tienen mayores posibilidades de valorización (Clúster de la edificación, 2023, Clúster de la edificación, 2024).

Respecto a los yesos y aislantes, se indica también, por un lado, que son los materiales que menos se separan en obra, y por otro lado, una práctica habitual detectada es la de clasificar voluntariamente los residuos de yeso, o provocar mezclas con este material en obra, para alcanzar altos valores de valorización sobre el volumen total de residuos ya que en planta, a los residuos de RCD mezcla se le suele asignar porcentajes de valorización elevados, mientras que debido a la falta de madurez del mercado de productos reciclados de yeso, estos residuos suelen terminar depositados en vertedero (0% valorización). Esto se confirma con los datos de Navarra, ya que sólo un 13% de las salidas de las plantas corresponde a las entradas de residuos de yeso, y la totalidad de este 13% se envía a vertedero (Clúster de la edificación, 2023, Clúster de la edificación, 2024). Se podría deducir que el resto de residuos de yeso son mezclados para la generación de árido reciclado.

En cuanto a los residuos de aislamiento, estos están cobrando una importancia sustancial en las obras residenciales y a pesar de ser un material de bajo peso genera una gran volumetría en su vertido ocasionando una posible problemática de espacio para la segregación en obra y también un volumen mayor de contenedores por obra. En la actualidad existen mecanismos de recuperación y reciclado de residuos en algunos materiales como la lana de roca (ej. Rockwool Rockcycle) y algunas empresas navarras ya lo están implementando (más detalles sobre este sistema en la sección 8). No obstante, en los inventarios de residuos la cantidad que se recoge es muy pequeña y ocurre algo similar a los residuos de yeso, ya que las salidas de planta son principalmente a vertedero o no están clasificadas y se podría deducir que forman parte de los residuos mezcla.

Finalmente, también se indica la dificultad que existe para realizar una trazabilidad de la gestión de los residuos ya que no existe una digitalización real de la trazabilidad, lo que dificulta enormemente conocer la valorización real de lo segregado en obra, y una percepción generalizada de que la administración no hace un seguimiento real de la gestión de los residuos.

A este respecto, en Navarra, el proceso que se lleva a cabo se resume en la Figura 12. Los productores generan un documento DI parte A que llega al gestor que incluye la cantidad y segregación de los generados en obra. Una vez en la planta del gestor, éste genera otro documento DI parte B que corresponde a lo que el gestor ha identificado y clasificado, y que

podría no corresponder con la incluido en la parte A. Después, si es gestor de transferencia, puede generar otro DI parte A para el gestor finalista.

Para la generación en obra, que correspondería al DI parte A inicial, no existe obligación de comunicar a la administración, mientras que sí para el DI parte B de los gestores, y como puede haber diferencias entre la parte A y la parte B, resulta muy difícil hacer una trazabilidad desde la generación hasta la gestión.

Para facilitar esta trazabilidad, podría desarrollarse normativa que obligara a los productores a comunicar a la administración la generación y la clasificación por códigos LER, como ya existe, por ejemplo, en Galicia con la [Ley 6/2021, de 17 de febrero, de residuos y suelos contaminados](#). En esta Ley, en su artículo 29, se indica que todos los documentos relacionados con los traslados de residuos dentro del ámbito de la comunidad autónoma serán presentados ante el órgano competente de la Administración general de la Comunidad Autónoma de Galicia en formato electrónico a través de la plataforma GAIA habilitada al efecto. Más información [aquí](#).



Figura 12: Esquema básico de documentación generado durante la gestión de los residuos en Navarra

7.2. Contraste con agentes

En esta fase, se han realizado entrevistas semiestructuradas en las que se ha ampliado la información obtenida a partir de la revisión de la literatura. De esta manera, se han podido focalizar las propuestas encontradas en la literatura y centrarlas para el contexto de Navarra. Las principales estrategias, barreras y palancas de cambio de EC con mayor probabilidad de implementarse en Navarra y por etapa de ciclo de vida tras el proceso de participación se resumen en la siguiente tabla. Si bien algunas de las acciones tienen un enfoque macro escapándose del alcance de acción de Navarra.

Tabla 6. Estrategias, barreras y posibles palancas para la transición de la EC en la cadena de valor de la construcción en Navarra

Etapa ciclo de vida	Estrategia EC	Barrera EC	Palanca EC
Planificación y diseño	<p>Diseño con materiales reciclados/reutilizados/naturales y diseño en seco.</p> <p>Diseño para la deconstrucción.</p>	<p>Falta de información sobre la EC en la cadena de valor de la construcción que dificulta la introducción de prácticas y la conciencia del pensamiento circular.</p> <p>Falta de colaboración entre empresas. El sector en sí es conservador, no colaborativo y contradictorio.</p> <p>Falta de herramientas y prácticas de EC al principio del proyecto para reducir los impactos ambientales negativos que pueden tener las construcciones.</p> <p>Falta de información sobre las posibilidad de valorización al final vida útil</p>	<p>Formación en cómo introducir la EC en la construcción mediante la sensibilización sobre la importancia de los ciclos de valor cerrados, la reducción de residuos y sus responsabilidades en las cadenas y los flujos de materiales.</p> <p>Fomentar la colaboración entre agentes a través de workshops, jornadas de trabajo, seminarios y grupos de trabajo específicos.</p>
Fabricación	Desarrollo de materiales “inteligentes” y con propiedades mejoradas	Falta de incentivos y personal cualificados para su implementación.	<p>Formación en EC.</p> <p>Apoyo a I+D+i en nuevos materiales (ej., nuevas variedades de acero y aluminios, aluminios de mayor resistencia, nuevas aplicaciones del magnesio, plásticos reforzados de fibra de carbono, desarrollo de composites).</p>
	Reutilización de materiales secundarios	<p>Incertidumbre en el suministro de materiales reciclados/recuperados (falta de recursos secundarios en cantidades comerciales).</p> <p>Falta de madurez de los mercados para productos circulares y altos costes de producción de materiales secundarios.</p> <p>Falta de conocimiento y recursos humanos para acometer los cambios.</p>	<p>Establecer rutas y requerimientos para la reutilización de materiales y potenciar las redes de recogida, almacenamiento y clasificación de residuos de construcción</p> <p>Ayudas fiscales y deducciones a introducción de materiales recuperados, reciclados y/o más eficientes en GEI en nuevos modelos.</p>
Construcción	Reutilización de materiales construcción	Falta de interés, conocimiento/habilidades y compromiso a lo largo de la cadena de valor.	Generación de estándares sobre la reutilización de materiales de construcción y requerimiento de ecodiseño que pueden ser probados y adoptados por la industria.

		<p>Falta de estándares, guías y requerimientos técnicos que faciliten la incorporación de materiales reciclados, por ejemplo, áridos reciclados.</p> <p>Falta de fiscalidad de EC: las empresas consideran que existe una regulación inadecuada en cuanto a la legislación financiera, en códigos & normativas de construcción y en materia de incentivos a la construcción sostenible.</p>	<p>Definición del fin de condición de residuo para los áridos reciclados y generación de requisitos y prescripciones de la normativa vigente en cuanto a calidad, durabilidad, medio ambiente, seguridad y salud.</p> <p>Creación de modelos para estimar la cantidad existente o futura de materiales que pueden ser reutilizados en edificios al final de su vida útil.</p> <p>Mejorar la comunicación con la administración y agilizar los trámites con la administración.</p>
	<p>Construcción industrializada</p> <p>Industrialización construcción</p>	<p>Escasez de mano de obra y desajuste en las habilidades necesarias para acelerar la transición hacia prácticas circulares en toda la cadena de suministro</p> <p>Falta de colaboración y obstáculos en el trabajo con la administración.</p> <p>Falta de apoyo de instituciones públicas y financiación limitada</p>	<p>Formación especializada en economía circular y otros (ingenieros de edificación, informáticos, ingenieros de automatización y de mantenimiento y operarios especializados en ensamblaje, encargados del montaje de los distintos elementos).</p> <p>Apoyo a I+D+i en tecnologías 4.0 (ej. 3D, robótica, Inteligencia Artificial (IA), "Internet of Things" (IOT)), tecnología de reciclaje y valorización de componentes o nuevos materiales de larga duración.</p> <p>Ayudas financieras a inversiones por empresas de construcción industrializada y sostenible (ej. diseño modular, BIM, digitalización IoT, impresión 3D, robótica para corte, ...).</p>
<p>Fin de vida</p>	<p>Recuperación de minerales, plásticos, textiles u otros para su uso como materias primas secundarias.</p>	<p>Desafíos técnicos relacionados con la recuperación y reutilización de materiales, y posterior valorización.</p> <p>Dificultades en la trazabilidad de los residuos y falta de estadísticas fiables.</p> <p>Altos costes de gestión.</p>	<p>Potenciar los sistemas de retorno con los fabricantes y mejorar las rutas para que sea posible la reutilización de la infraestructura logística para el retorno del material.</p> <p>Facilitar y acompañar en el proceso de fin de condición de residuo y declaración de subproducto para minimizar los trámites administrativos.</p> <p>Implementar herramientas para mejorar la trazabilidad de los residuos principalmente entre productores y gestores.</p>

8. Soluciones circulares

8.1. Soluciones circulares en cadena de valor de construcción

En esta sección se muestran algunas iniciativas identificadas en distintas etapas de la cadena de valor. Vale la pena señalar que, si bien estas iniciativas ejemplifican elementos de circularidad, pocos de ellos son perfectamente circulares con un enfoque de cadena de valor. Una economía verdaderamente circular no se logrará hasta que los diferentes agentes se integren en un todo interdependiente y cohesivo. En cambio, estas iniciativas muestran las prácticas de EC que ya existen; describen cómo la innovación y la colaboración intersectorial podrían ampliarse e integrarse para lograr una EC más completa; y podrían servir de inspiración a distintos agentes en Navarra tanto a nivel de proyecto de investigación como aplicación en mercado.

8.1.1. Planificación y diseño

Utilización de diseño P-DFMA (Platform Design for Manufacturing and Assembly)	
<i>“The Forge” por Bryden Wood</i>	
2 edificios de oficinas de 8 plantas que utilizan un diseño P- DfMA (Platform Design for Manufacturing and Assembly) y es el primer edificio comercial carbono cero.	Más información aquí .

Creación de una herramienta web para ciclo de vida completo	
<i>“BIM4DW” en el Proyecto europeo ICEBERG (Circular Economy of Building Materials)</i>	
Lanzado como parte de las iniciativas de la Unión Europea para promover la sostenibilidad y la economía circular, representa un esfuerzo colaborativo y transnacional destinado a transformar la manera en que se gestionan los residuos de construcción y demolición (RCD). El proyecto Iceberg se enfoca en innovar y mejorar las tecnologías de reciclaje y recuperación, con el objetivo de incrementar la tasa de reutilización de estos materiales de manera significativa. El proyecto busca no solo avanzar en las tecnologías existentes sino también en desarrollar nuevas metodologías para la separación, clasificación y tratamiento de los residuos.	Más información aquí .
Nueva herramienta de predemolición inteligente asistida por BIM (BIM4DW) para permitir una estimación de mayor precisión (> 80%) de EBM en	

8.1.2. Fabricación

<p>Algas marinas para paneles prefabricados <i>Industria Circular TNP por POPLAC</i></p>	
<p>Desarrollo de un material patentado de construcción aislante, ignífugo y con alta resistencia mecánica, fabricado a partir de materias orgánicas de origen natural, como algas</p>	<p>Más información aquí.</p>

<p>Servitización de productos de construcción <i>Proyecto Façade leasing por ABN-AMOR, TU-Delft y principales productos de fachadas de Países Bajos</i></p>	
<p>El proyecto Façade leasing tiene como objetivo la mejora constante de la fachada del edificio mediante un cambio del modelo de negocio para incentivar la EC en el sector. De esta manera, el proyecto propone la aplicación del pago por uso, en donde las fachadas de los edificios nunca dejan de ser de la empresa constructora y se alquilan a los propietarios a cambio de su mantenimiento y renovación. El proyecto tiene dos objetivos: primero, desmaterializar esta parte de la industria de la construcción cambiando el modelo comercial actual a sistemas de productos y servicios, en los que los materiales se pueden recuperar y reutilizar, reduciendo el impacto ambiental. En segundo lugar, cuando las fachadas se integran en edificios con diferentes tecnologías, pueden mejorar enormemente el rendimiento energético, ahorrando costos en el consumo de energía y reduciendo las emisiones de carbono.</p>	<p>Más información aquí.</p>

<p>Ladrillos con 90% de material reciclado <i>Kenoteq</i></p>	
<p>Creada en 2009 su producto estrella es K-Briq, un ladrillo fabricado con más del 90% de residuos de construcción, no necesita ser quemado en un horno y produce menos</p>	<p>Más información aquí.</p>

<p>de una décima parte de las emisiones de carbono de los ladrillos convencionales.</p> <p>Su fabricación es una aplicación de la economía circular en construcción, se utilizan los residuos de construcción y demolición, incluidos ladrillos, grava, arena y placas de yeso, se trituran y se mezclan con agua y un aglomerante. A continuación, los ladrillos se prensan en moldes personalizados. Teñidas con pigmentos reciclados, se pueden fabricar en cualquier color.</p>	
---	--

<p>Ladrillos a partir de RCDs</p> <p><i>GP Groot y Stonecycling</i></p>	
<p>Nuevo concepto de ladrillos hechos a medida a partir de sanitarios, tejas y ladrillos cara vista procedentes de la demolición. De esta forma, se pasa de la demolición circular a la reutilización sin fin, hasta el punto de que no es necesaria la utilización de materias primas. Creando así, un nuevo producto basado en los materiales disponibles.</p> <p>La forma de colaboración en la que trabajan GP Groot y StoneCycling es imprescindible para llegar al producto final: juntos analizan qué material se puede utilizar, luego GP Groot demuele el edificio de manera circular y reprocesará los escombros para convertirlos en materia prima que cumple con todos los requisitos de la industria y los deseos del cliente. Este es un claro ejemplo de cómo puede funcionar en un futuro la economía circular en construcción.</p>	<p>Más información aquí.</p>

<p>Guía de materiales reciclados</p> <p><i>CoCircular</i></p>	<p>Guía de materiales reciclados</p> <p>La economía circular ha sentado las bases de un nuevo paradigma por el cual ya es viable fabricar nuevos productos utilizando residuos a modo de materia prima reciclada, atenuando así la necesidad de seguir extrayendo materia prima de la Naturaleza</p> <p>En CoCircular tenemos el firme compromiso de robustecer e impulsar esta nueva cadena de valor que surge entre el generador del residuo, el transformador del mismo y el fabricante que utiliza ese residuo transformado para crear sus nuevos productos</p>
<p>Lista de fabricantes que ofrecen productos hechos a base de materia prima reciclada.</p>	<p>Más información aquí.</p>

<p>Gemelo digital</p>	
------------------------------	--

<i>Aeropuerto de Singapur Changi</i>	
Implementación de un gemelo digital para optimizar en tiempo real el flujo de pasajeros, el uso de las instalaciones y el consumo de energía, ayudando a los administradores a tomar decisiones más eficientes y a anticipar problemas antes de que ocurran.	Más información aquí .

8.1.3. Construcción

Rehabilitación industrializada	
<p><i>La iniciativa OutPHit, compuesta por un consorcio de empresas con socio principal el Instituto Passivhaus alemán (PHI) (2021)</i></p> <p>OutPHit se está llevando a cabo en una selección de 17 edificios preexistentes repartidos por Europa en 6 países diferentes: Holanda, Grecia, Francia, España, Austria y Alemania. La mayoría de estos edificios son bloques residenciales con más de 50 años. Aunque cada caso de estudio es diferente por clima, tipología, ocupación y construcción, el hilo conductor de todas las intervenciones es la construcción industrializada con implantación de sistemas modulares (constructivos e instalaciones) y la automatización de los procesos en todas las fases del proyecto y vida del edificio. En el caso de España, el edificio situado en Teruel consta de 10 viviendas públicas de alquiler social construido en los años 1960. La tipología constructiva inicial se trata por tanto de fábrica de ladrillo de dos hojas con cámara sin aislar y estructura de hormigón armado.</p>	Más información aquí .

Rehabilitación industrializada	
<p><i>Proyecto BuildUPspeed: Accelerating deep renovation of EU building stock</i></p> <p>El proyecto busca realizar un inventario de las necesidades, los actores y las capacidades de los usuarios finales, los flujos de materiales y energía, y los edificios y espacios dentro de un contexto local, como el vecindario o el ecosistema. Este paso es crucial antes de desarrollar un centro de activación de mercado. El proyecto digitalizará estos productos clave, haciéndolos atractivos y de fácil acceso para los usuarios finales a través de un Market Activation Hub virtual en una plataforma en línea de código abierto. El Hub reúne oferta y demanda, definiendo el mercado de productos y conceptos modulares de renovación profunda. BuildUPspeed introduce el concepto de fábricas "locales" o "emergentes" completamente automatizadas y las implementa como pilotos en cinco ubicaciones (Austria, España, Italia, Países Bajos y Holanda).</p>	Más información aquí .

<p>El proyecto proporciona información atractiva y comprensible sobre el rendimiento basado en la evidencia de edificios renovados para usuarios y propietarios. Esta información muestra el potencial de las soluciones industrializadas para reducir la brecha de rendimiento, tanto en términos de energía como de calidad ambiental interior (IEQ).</p>	
---	--

<p>Vivienda industrializada de 124 viviendas en Móstoles <i>Grupo Avintia</i></p>	 
<p>Primera obra de Construcción Industrializada en altura en España cuyo objetivo es la reducción en torno al 30% los plazos de ejecución y adelantar la fecha de entrega de la obra, gracias a que la mayoría de la producción de los diferentes elementos que componen los edificios se realizarán en fábrica. De igual forma se reduce la actividad a pie de obra al ensamblaje de las piezas y finalizado de los acabados interiores, aportando a la sostenibilidad del proyecto de construcción.</p>	<p>Más información aquí.</p>

<p>Plataforma “Building as Material Banks” <i>Proyecto BAMB-Building as Materials Banks (2015-2020)</i></p>	
<p>Formado por 15 socios de 7 países europeos para permitir un cambio sistémico en el sector de la construcción mediante la creación de soluciones circulares a través de crear formas de aumentar el valor de los materiales de construcción. En lugar de ser un desperdicio, los edificios funcionarán como bancos de materiales valiosos, lo que ralentizará el uso de recursos a un ritmo que satisfaga la capacidad del planeta. El proyecto cuenta con herramientas de desarrollo e integración que permitirán el cambio: pasaportes de materiales y diseño de edificios reversibles, respaldados por nuevos modelos comerciales, propuestas de políticas y modelos de gestión y toma de decisiones. Durante el transcurso del proyecto, estos nuevos enfoques se demostraron y refinaron con el aporte de 6 pilotos</p>	<p>Más información aquí.</p>

<p>Plataforma para la gestión de materiales</p>	
--	--

<i>Madaster</i>	
<p>Madaster es la biblioteca en línea de información sobre materiales y productos. Para edificios registrados y objetos de infraestructura, esta plataforma proporciona información sobre los materiales y productos utilizados y su ubicación, así como su impacto en la circularidad y el medio ambiente. Se pueden registrar todos los materiales y productos que se incorporan en un edificio u objeto de infraestructura, automáticamente está creando un pasaporte de material único para ese edificio u objeto. Este pasaporte siempre muestra exactamente qué materiales y productos se incluyen, así como su impacto en la circularidad y el medio ambiente, y el valor residual potencial que representan. Para crear automáticamente dicho pasaporte, todo lo que necesita hacer es cargar el documento BIM (IFC) o Excel en Madaster. Para eso, en Madaster se crea un gemelo digital, o una copia digital, de un edificio u otro objeto de construcción, lo que proporciona una visión general clara de los materiales utilizados en él, la cantidad de CO2 que contienen estos materiales y la medida en que podrían reutilizarse.</p>	<p>Más información aquí.</p>

<p>Plataforma de reventa de materiales <i>Excess Material Exchange (EME)</i></p>	
<p>Plataforma digital diseñada para acelerar la transición a una economía circular facilitando la reutilización eficiente de materiales y productos. En esencia, EME aborda el problema crucial de la ineficiencia de los recursos en la economía global, brindando una solución que beneficia al medio ambiente y genera valor económico para las empresas. A través de su tecnología innovadora, EME conecta a las empresas, permitiéndoles identificar, intercambiar y reutilizar materiales excedentes, transformando los desechos potenciales en recursos valiosos.</p>	<p>Más información aquí.</p>

<p>Módulo residencial construido completamente con materiales reutilizables, reciclables</p>	
<p><i>Nest</i></p>	<p>Más información aquí.</p>
<p>Módulo residencial construido completamente con materiales reutilizables, reciclables y compostables. Es un edificio modular de investigación e innovación, realizado a cargo de Empa y EAWAG en Dübendorf, e ideado por Werner Sobek con Dirk Hebel E. y Felix Heisel de ETH Zurich. Nest es un edificio en el que las nuevas tecnologías, materiales y sistemas se prueban, investigan, desarrollan y validan en condiciones reales. La estrecha cooperación con socios de la investigación, la industria y el sector público garantiza que las tecnologías innovadoras de construcción y energía se comercialicen más rápidamente, consiguiendo así que el uso de los recursos y la energía sea más sostenible y circular.</p>	

<p>65 Viviendas sociales con estructura de madera laminada (CLT)</p>	
<p><i>Sociedad Pública vasca VISESA</i></p>	<p>Más información aquí.</p>
<p>Construcción de 65 viviendas de protección oficial (VPO) promovido por Visesa con la colaboración del estudio de arquitectura Ekinn, la constructora Moyua y el Cluster Habic de la madera. El edificio cuenta con dos plantas soterradas de garaje y una planta baja comercial realizada con estructura de hormigón armado. La madera se ha utilizado de forma integral en las cuatro plantas superiores y las cubiertas mediante la incorporación de paneles de madera contralaminada (CLT). El proceso de fabricación y montaje de los paneles ha sido industrial por la empresa vaca Egoín y se han utilizado 2.200 m3 de madera de pino radiata procedente de bosques del entorno.</p>	

<p>Fachada con bricks</p>	
<p><i>La Pinada Lab</i></p>	<p>Más información aquí.</p>
<p>Centro de innovación abierta para la sostenibilidad de entornos urbanos, que se está construyendo en Valencia, en el entorno del Barrio La Pinada, el primer ecobarrio co-creado por sus futuros</p>	

habitantes. La Pinada Lab está compuesta por tres pabellones de madera, donde una de sus fachadas será recubierta con tetrabriks reciclados, con el objetivo de implementar el uso de envases retornables en sustitución de productos muy contaminantes, no reciclables y de un solo uso.

Edificio de economía circular

Edificio Sócrates

Se trata de una edificación realizada por la constructora Construcía que la ha convertido en la primera constructora de España que ha logrado un modelo completo de economía circular en la construcción, es decir que además de construir espacios los prepara para que en un futuro puedan ser deconstruidos y reformados de manera sostenible. El edificio.

Todas las tareas de excavación han sido reutilizadas y un 88% de los materiales utilizados nunca llegarán a convertirse en residuos, pues todos sus materiales pueden extraerse, procesar y reutilizar en otras construcciones, gracias al cuidado trabajo de trazabilidad que se ha llevado. Todo ello sin aumento de costes ni plazos de ejecución y consiguiendo un retorno de la inversión sobre el valor inicial que asciende a un 20% y aumenta el bienestar en los entornos de trabajo, mejorando la productividad.

Pasaporte de Materiales

EDIFICIO SÓCRATES



Más información [aquí](#).

Construcción en 3D

Be More 3D



Startup valenciana pionera en la impresión 3D de viviendas en el país.

Más información [aquí](#).

8.1.4. Fin de vida

<p>Servicio de reciclaje de placas de yeso laminado</p>	
<p><i>Saint Gobain</i></p>	
<p>El Servicio de Reciclaje Placo® es una iniciativa pionera en España en la cual, Saint-Gobain Placo Ibérica, recoge los residuos generados de yeso laminado tanto en fase pre-consumo (recortes de obra nueva o rehabilitación) como post-consumo (deconstrucción selectiva) para que no terminen en un vertedero, sino que se reciclen para poder generar nuevos productos de calidad. De esta manera, se disminuye el consumo de materias primas y se mejoran los resultados del análisis del ciclo de vida de nuestros productos.</p>	<p>Más información aquí.</p>

<p>Bio-adhesivos desmontables para la reutilización y el reciclaje de materiales disímiles en la construcción</p>	
<p><i>Proyecto Ecoglue II por Aimplas e INESCOP</i></p>	
<p>El proyecto se enmarca en la línea de investigación de INESCOP y AIMPLAS relacionada con la sostenibilidad de adhesivos para la industria del calzado, transporte y construcción. El objetivo de ECOGLUE II proyecto en colaboración entre INESCOP y AIMPLAS, se centra en la investigación y desarrollo de nuevos ecoadhesivos desmontables para su aplicación en el sector del calzado, construcción y transporte.</p>	<p>Más información aquí.</p>

<p>Demolición selectiva del antiguo Hospital Xeral de Lugo con criterios de revalorización y reciclado de materiales</p>	
<p><i>Grupo Tragsa</i></p>	
<p>De la mano del Grupo Tragsa, se plantea la demolición selectiva que busca obtener el mayor número de materiales segregados para conseguir su máxima valorización y minimizar el desaprovechamiento de recursos. El proceso se ejecuta en varias fases. En la primera se vacían las instalaciones de voluminosos y mobiliario, que se separa y desmonta por tipologías de componentes. Posteriormente, se desmontan una por una todas las instalaciones y acabados interiores y se segregan por sus códigos LER; en esta fase se obtiene gran variedad de materiales, como plásticos, aislantes, metales, maderas o yesos. En una tercera fase se retira el amianto de todo el edificio. Por último, se procede a la demolición mecánica exterior separando los residuos pétreos (cerámicos y hormigones)</p>	<p>Más información aquí.</p>

según materiales y aislando los metales de la estructura para su valorización.	
--	--

Servicio de reciclaje de lana de roca	
<i>RockWool</i>	
Rockcycle® es un servicio de recuperación y reciclaje de residuos de productos ROCKWOOL, que permite recuperar los palés y sobrantes de lana de roca en obra, y llevarlos de nuevo a nuestras fábricas, donde los procesamos y reciclamos hasta convertirlos en lana de roca nueva con la calidad, la durabilidad y las propiedades originales, evitando que éstos acaben a vertedero.	Más información aquí .

Servicio integral de gestión de residuos	
<i>Cocircular</i>	
CoCircular evita que los residuos terminen en vertedero para promotoras, constructoras, estudios de arquitectura, ingenierías e instituciones mediante su servicio de Gestión Circular de los Residuos. A través del Software 360° Advisor, CoCircular ofrece un servicio integral para cada una de las obras de sus clientes, ayudándoles a realizar una buena ejecución en obra; optimizar costes; demostrar la trazabilidad de los residuos; evitar sanciones; cumplir las directrices de la Unión Europea sobre Economía Circular y, sobre todo, contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible: 8,11, 12 y 13 de la Agenda 2030.	Más información aquí .

Remanufactura de herramientas para la construcción	
<i>Caterpillar</i>	
Caterpillar ha estado remanufacturando piezas desde la década de 1970. La compañía es líder mundial en la reducción, reutilización, reciclaje y recuperación de materiales. Al final de su vida útil, devuelve los productos a la misma condición y calidad que los nuevos por una fracción del costo de producir otros nuevos	Más información aquí .

Alianza para la recuperación y reciclaje de los sacos de papel Kraft y otros materiales de la construcción	
---	--

<p><i>Construction Goes Circular</i></p>	
<p>Iniciativa que cuenta con la participación activa de destacadas empresas del ámbito europeo como Mondi Group, CoCircular, Envalora, Neinor Homes, OHLA, Grupo Arpada, Macotran, RCD Asociación, S. Solís, Uder, Alier y Saint-Gobain España, se centra en la recuperación y reciclaje de sacos de papel kraft y otros materiales empleados en la construcción. La alianza “Construction Goes Circular” pone de manifiesto la importancia de la acción colectiva en toda la cadena de valor para generar un impacto real en la sostenibilidad del sector de la construcción. Con una visión compartida y la combinación de recursos y esfuerzos, estas empresas están decididas a inspirar a otros colaboradores a sumarse a la iniciativa y a unir esfuerzos para un futuro más sostenible.</p>	<p>Más información aquí.</p>

8.2. Soluciones circulares en cadena de valor ampliada

El sector de construcción usa materiales altamente reciclables (al desmontar viviendas o partes de éstas), sin embargo, es importante la EC en "cascada ". Esta construcción puede usar residuos generados en otros sectores (metales, polvo de cemento, papel, plásticos, fibras vegetales...) para fabricar componentes de la construcción que el sector usará en obra (perfiles, aislantes, placas de fibra...). En esta sección se muestran algunos ejemplos con esa visión de cadena de valor ampliada.

Valorización de residuos de otras industrias	 <p>Proyecto cofinanciado con la Contribución del Programa LIFE de la Unión Europea Project co-funded with the contribution of the LIFE Programme of the European Union</p>
<i>Proyecto LIFE ReNaturalINZEB</i>	LIFE17 ENV/ES/000329
<p>Programa de nuevas viviendas sociales y de rehabilitación en Extremadura. Al utilizar materiales naturales como la cáscara de arroz (subproducto agroindustrial que puede reemplazar el aislamiento en cámaras y cubiertas), kenaf (planta fibrosa con propiedades acústicas y térmicas) y cenizas de biomasa (numerosas investigaciones señalan que puede reemplazar el 25% del cemento en hormigones y morteros de construcción) reducirá hasta un 60% las emisiones de CO2 derivadas de la propia construcción del edificio. Además, también utilizará bloques de tierra comprimida extraída del propio terreno colindante a la obra para ahorrar las emisiones de CO2 que generaría su transporte. Para la cubierta, flores y vegetales, que absorben dióxido de carbono y sirven de aislamiento natural</p>	<p>Más información aquí.</p>

Reutilización de residuos de otras industrias	
<i>Proyecto LIFE Egg Shellence</i>	
<p>El principal objetivo es demostrar la viabilidad técnica del uso de la cáscara de huevo como materia prima secundaria en la fabricación de azulejos. Para ello se desarrollará un equipo que permita realizar un pre-tratamiento de la cáscara de huevo de forma que se logre la separación de la membrana de la propia cáscara, obteniendo CaCO3 a partir de un residuo de la industria alimentaria.</p>	<p>Más información aquí.</p>

Reciclaje de composites	
<i>Proyecto Life EROS</i>	

<p>Tiene como objetivo principal la implantación de un sistema de reciclaje de palas eólicas y residuos del sector aeronáutico para cerrar el ciclo en su aplicación en otros sectores como la industria cerámica, incluyendo a los soportes, las fritas, esmaltes y tintas, y en el propio sector del transporte.</p>	<p>Más información aquí.</p>
--	--

<p>Reciclaje de árido siderúrgico</p>	
<p><i>Proyecto Life Gain</i></p>	
<p>El proyecto LIFE GAIN tenía como objetivo demostrar la viabilidad del uso de escorias de horno de acero (SFS, en sus siglas en inglés) como un agregado ecológico en la construcción de vías férreas, específicamente en capas de cimentación de vías de subbalasto y subrasante. El proyecto planeaba producir un nuevo agregado ecológico, SFS-Rail, en plantas de valorización ubicadas junto a hornos de acero para minimizar la frecuencia y la intensidad del transporte.</p>	<p>Más información aquí.</p>

<p>Propileno reciclado para forjados sanitarios</p>	
<p><i>Caviti</i></p>	
<p>Sistemas de encofrados a partir de residuos de propileno.</p>	<p>Más información aquí.</p>

9. Conclusiones y recomendaciones

La construcción satisface varias necesidades tanto de la población como de la propia industria, ya que provee a la sociedad de vivienda, vías de acceso como carreteras, puentes y otras infraestructuras relacionadas con la movilidad, y lugares de trabajo. Además, ofrece servicios de primera necesidad como el acceso a agua potable o electricidad. Asimismo, representa uno de los sectores que más empleo genera en el mundo, por lo que se constituye como un sector esencial para el desarrollo de la economía mundial (Basque Circular Hub, 2022).

Sin embargo, es también uno de los sectores que implican mayor impacto ambiental ya que el sector depende completamente del medio natural que implica grandes cantidades de energía y recursos minerales. Además, es un sector que genera elevadas emisiones de GEI y un volumen considerable de residuos, que acaban por contaminar el agua, el suelo y la atmosfera. Por ello, los principales impactos derivados de la construcción son el agotamiento de recursos, el calentamiento global, la pérdida de la biodiversidad, la acidificación y los problemas de salud humana (Basque Circular Hub, 2022). Por eso, el cambio incorpora estrategias y medidas circulares que implican un cambio de paradigma en la manera en la que se concibe el propio sector.

No obstante, las prácticas circulares a día de hoy tienden a ocurrir a nivel de componente o activo individual incluyendo proyectos e iniciativas como las que se han mostrado en este informe. Esto muestra que, aunque el cambio global hacia la EC aún está lejos, la industria está comenzando a ver el valor y se está adaptando en consecuencia. Los avances tecnológicos y otras innovaciones ya están impulsando nuevos enfoques de diseño, así como mecanismos organizativos, regulatorios y comerciales que respaldan el modelo de EC.

Por otro lado, es necesario asegurar que los beneficios fluyan para todos en la cadena de valor lo que también requiere cambios a escala del sistema, como por ejemplo en los mecanismos e incentivos de gobernanza, de adquisiciones o financieros (Carra et al., 2016). Lo que se necesita es una **visión sistémica para la definición de una serie actuaciones colaborativas** que puedan introducir la EC de manera transversal en la cadena de valor de la construcción.

Para ello, se requiere que el fomento de la EC avance en múltiples áreas de decisión colaborando entre administraciones y sector privado a través de estrategias concretas definidas con los distintos agentes. Este ha sido el fin del estudio, y a continuación, se muestran las actuaciones, por orden de prioridad, destacadas por el propio sector en Navarra por sus potenciales beneficios ambientales y socioeconómicos junto con su viabilidad de implantación a corto y medio plazo en colaboración con los principales agentes de impulso a la economía circular.

9.1. Propuesta de actuaciones para el impulso de la economía circular en Navarra en la cadena de valor de construcción

- **Incorporación de materiales secundarios, residuos de construcción y generación de nuevos materiales:** La elección de materiales de construcción es una etapa clave durante cualquier proyecto de construcción, ya que condicionará muchas de las características e impactos de la futura infraestructura. En este sentido, existen tres posibilidades: la incorporación de materiales secundarios en la producción de nuevos materiales (ya sea de residuos de construcción o de otras industrias); el desarrollo y producción de materiales con propiedades mejoradas, así como el desarrollo de materiales inteligentes que, entre otras cosas, puedan optimizar la eficiencia energética y el aislamiento, y aumentar la durabilidad y la resistencia. Para alcanzar esto, las actuaciones que se sugieren en el contexto de Navarra son:
 - El apoyo y desarrollo de criterios de fin de condición de residuo para los áridos reciclados que garanticen la utilización de estas materias primas desde el punto de vista legal (en ejecución).
 - El desarrollo de guías que incorporen información, requisitos y posibles proveedores de materiales que incorporen este tipo de nuevos materiales que aporten las garantías legales para que el material reciclado se pueda aplicar con tranquilidad.
 - La promoción de ayudas y subvenciones I+D+i para la investigación, desarrollo y producción de estos nuevos materiales, junto con el apoyo a proyectos piloto que los incorporen.
 - La incorporación de criterios de economía circular y sostenibilidad en el Plan de Contratación Pública Ecológica de Navarra (en preparación).
- **Gestión de la demolición y residuos generados en obra y al final de la vida útil:** Aunque cada vez existen más alternativas para dar una segunda vida a los residuos generados dentro del sector, todavía son muchos los que no se tratan y acaban en vertederos. En concreto, fomentar la gestión de la demolición, así como la circularidad de los residuos que se generan en obra y en la demolición es un gran reto al que se enfrenta la industria con grandes requerimientos normativos y limitaciones técnicas. En este sentido, la valorización en origen a través de plantas móviles se ha demostrado en Navarra como una buena estrategia que debería seguir realizándose junto con el fomento de nuevas actuaciones como:
 - La planificación y diseño de procesos de demolición selectiva y recuperación y revalorización de materiales.
 - Guías para definir planes de gestión de residuos anteriores a la obra.
 - El desarrollo de herramientas de trazabilidad y digitalización que permitan mejorar las rutas, recogidas y valorización de los residuos generados.
- **Marco normativo:** El marco legal debe ser ambicioso, pero al mismo tiempo realista en el análisis de la situación de partida y en el establecimiento de objetivos progresivamente en el tiempo, hay que tener presente cuáles son las soluciones técnicas disponibles e igualmente tener en cuenta los costes que impactarán en las empresas y al final en el ciudadano. Por eso, las actuaciones en el contexto

normativo están orientadas a informar a los agentes de la cadena de valor. Para ello, se sugiere:

- Generación de normativa específica que obligue a los productores de residuos a comunicar a la administración la generación y clasificación, lo que facilitaría la trazabilidad y el control por parte de la administración.
- El desarrollo de estudios de vigilancia normativa, competitiva y estratégica que permita estar al día de los cambios normativos, de mercado e instrumentales junto con la creación de píldoras informativas que garantice que la información más importante es transmitida de manera ágil y sencilla.
- **Colaboración y comunicación:** aunque cada vez existe más concienciación del sector de que la colaboración es imprescindible, la cadena de valor de la construcción se ha destacado como conservadora y de trabajo en silo. Además, existe una necesidad de mejorar la comunicación entre los distintos agentes de la cadena de valor, pero también hacia los consumidores y administraciones incluyendo evaluaciones ambientales que satisfagan las demandas de información ambiental del mercado y contribuyan a la propia descarbonización de la cadena de valor. En este contexto se destacan las siguientes actuaciones:
 - La organización y participación en jornadas y grupos de trabajo específicos para fomentar la colaboración y comunicación de los agentes de la cadena de valor (ej: [Jornada áridos reciclados organizada por la Cátedra de EC de la UPNA/GAN-NIK](#)).
 - La organización y participación en actividades de comunicación para la ciudadanía en general a través de campañas organizadas, por ejemplo, a través de la Oficina de Prevención de Residuos e Impulso a la EC (OPREC) o la Cátedra de EC de la UPNA-GAN-NIK.
 - La promoción de ayudas para la obtención de sellos y certificaciones ambientales.
- **Formación:** Otro instrumento clave en la implantación de la EC es la generación de un volumen de profesionales formados en nuevas especialidades técnicas que permitan avanzar al sector. Para eso, la actuación más importante sería:
 - La promoción y generación de formación especializada en colaboración con agentes expertos a varios niveles a través del Servicio Navarro de Empleo, los organismos de Formación Profesional y las universidades.
- **Planificación y diseño:** Resulta fundamental actuar en las primeras etapas del ciclo de vida mediante el diseño circular y la estandarización para facilitar el posterior reciclaje de los componentes. De esta manera, se reduce la generación de residuos, se mejora su trazabilidad y se fomenta su recuperación. Entre las actuaciones analizadas para este fin se destaca:
 - El desarrollo de herramientas intuitivas y sencillas que la administración ponga a disposición de los agentes para la selección de materiales que tengan en cuenta los impactos ambientales e incluya criterios de

circularidad en línea con el pasaporte digital de producto y el nuevo reglamento de ecodiseño.

10. Referencias

- 23 de Setembre, 2024. Nuevo reglamento europeo de ecodiseño para productos sostenibles: claves. Presentación jornada IHOBE, mayo 2024. Disponibles desde [aquí](#).
- ACR+, 2019. Sustainable construction guidelines for public authorities. A Circular Economy perspective. Brussels. Disponible desde [aquí](#).
- Asociación Nacional de Áridos Reciclados (ANEFA), 2023. Los áridos y la economía circular. Disponible desde [aquí](#).
- Basque Circular Hub. 2022. Informe de vigilancia y competitividad ambiental. Sector de la construcción de Euskadi. Disponible desde [aquí](#).
- Basque Ecodesign Center. 2023. Informe de vigilancia ambiental estratégica. Las 10 claves en economía circular para 2024. Disponible desde [aquí](#).
- Carra, G; Magdani, N; Lemmens, C; Boyd, R; Steele, K; Peasland, M; Putzel, J; Holm, S; Messenger, J; Karskale, K. 2019. Circular business models for the built environment. ARUP. Disponible desde [aquí](#).
- CEN, 2022. Disponible desde [aquí](#).
- Chen, H.-M., Zhou, R., Ulianov, C., 2020. Numerical prediction and corresponding circular economy approaches for resource optimisation and recovery of underground structures. Urban Rail. Transit. 6 (1), 71–83. Disponibles desde [aquí](#).
- Chen, Q; Feng, H; García de Soto, B. 2022. Revamping construction supply chain processes with circular economy strategies: A systematic literature review. Journal of Cleaner Production; 335-130240
- Cluster de la Edificación. Grupo de trabajo de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición y Economía Circular. 2023. Situación actual de la economía circular en el sector de la construcción. Disponible desde [aquí](#).
- Cluster de la Edificación. Grupo de trabajo de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición y Economía Circular. 2024. Estudio de los flujos de generación de RCDs en Proyectos Residenciales. Disponible desde [aquí](#).
- Esposito, M; Tse, T; Soufani, K. 2018. The circular economy: An opportunity for renewal, growth, and stability. California Management Review 60(3):000812561876469
- Ferrer, J; [coordinador], Accenture [Nino Herrería, Alvaro Remon y equipo de expertos]; Cátedra de economía circular y sostenibilidad, Tecnocampus de Mataró- Universidad Pompeu Fabra [Mar Isla], Cátedra UNESCO de Sostenibilidad Universitat Politècnica de Catalunya [Jordi Morató, Brent Villanueva], Fundación para la Sostenibilidad energética y Ambiental (FUNSEAM) [Joan Batalla, Manuel Villa]. 2022. Proyecto Economía Circular España. Disponible desde [aquí](#).
- Gerçeker, E; Pável, Z. 2022. A look at the Swedish construction sector. Exploring the implementation of Circular Economy in the construction industry. Master's Programme in Industrial Management and Innovation. Uppsala University. Disponible desde [aquí](#).

- Global Alliance for Buildings and Construction. 2020. 2020 Global status report for buildings and construction. Disponible desde [aquí](#).
- Green Building Council España. 2021. Economía circular en la edificación. Disponible desde [aquí](#).
- iCONS, 2023. Comunicación personal
- Manu, E; Amposah Ankrah, N; Bentrar J. 2021. Transitioning from a Linear to a Circular Construction Supply Chain. In: Gorse, C., Scott, L., Booth, C., Dastbaz, M. (eds) Climate Emergency – Managing, Building, and Delivering the Sustainable Development Goals. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-79450-7_4Manu, E., Ankrah, N.A., Bentrar, J. (2022)
- Munaro, M.R; Tavares, S.F; Bragança, L. 2020. Towards circular and more sustainable buildings: A systematic literature review on the circular economy in the built environment. Journal of Cleaner Production; 260-121134
- Norouzi, M; Chàfer, M; Cabeza L.F; Jiménez, L; Boer D. 2021. Circular economy in the building and construction sector: A scientific evolution analysis. Journal of Building Engineering; 44-102704
- Sáez-de-Guinoa, A; Zambrana-Vasquez, D; Fernández, V; Bartolomé,C. 2022. Circular Economy in the European Construction Sector: A Review of Strategies for Implementation in Building Renovation, Energies, MDPI, vol. 15(13), pages 1-27, June

11. Anexos

Basado en la información del estudio de vigilancia estratégica en el sector de la construcción (Basque Circular Hub, 2022) y otras fuentes.

11.1. Normativa europea

Medida	Normativa	Ámbitos de aplicación	Implicaciones	Fecha entrada en vigor
MATERIAS PRIMAS				
Retirada gradual de los derechos de emisión gratuitos para productos que pasan a estar sujetos al mecanismo de ajuste en frontera por carbono (MACF)	Directiva UE (2023/956) que modifica la Directiva 2003/87 por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (EU ETS) y la Decisión (UE) 2015/1814	Cemento, acero, hierro y aluminio fabricados fuera de la UE e importados a la UE	Las empresas productoras de estos productos ubicados fuera de la UE dejarán de recibir la asignación gratuita de derechos de emisión gradualmente.	2025-2035
Obligación de notificar anualmente las emisiones implícitas (directas e indirectas) de los bienes importados	Reglamento (UE) 2023/956 por el que se establece el Mecanismo de Ajuste en Frontera de Carbono		Las empresas importadoras en la UE deben reportar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas a los productos que importan, tanto las emisiones directas como las indirectas, que ocurren en las instalaciones de producción fuera de la UE. Esto incluye no solo las emisiones generadas en la fabricación del producto, sino también las relacionadas con el transporte.	2023
Obligación de compra de certificados de carbono para los bienes importados			A partir de 2026, las importaciones de estos productos a la UE estarán sujetas al pago de certificados por las emisiones de carbono asociadas a la producción, lo que aumentará los costos para los exportadores. Si los productores fuera de la UE ya pagan un precio por el carbono en su país de origen, estos pagos podrán deducirse del ajuste en frontera. Sin embargo, aquellos que no cumplan con las nuevas normas podrían enfrentar sanciones y, en casos graves, la prohibición de exportar a la UE. Los certificados de carbono deberán ser equivalentes al precio que se habría pagado si los bienes se hubieran producido con arreglo a las normas de tarificación de la UE.	2026
Eliminación progresiva del apoyo al empleo de biomasa de alto valor añadido para producción energética	Directiva (UE) 2018/2001 sobre fuentes de energía renovables (COM/2021/557 final)	Productos de madera y biomasa	Se promueven los usos de madera con mayor valor añadido, como la edificación, y aumenta la visibilidad de los beneficios climáticos de los productos de madera como materia prima renovable, por encima de sus aplicaciones energéticas.	2026
Inclusión del acero y cemento	Reglamento (UE) 2024/1781 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se insta a un marco para el establecimiento de	Acero y cemento	Los productos de construcción como el cemento y el acero deberán cumplir con normas estrictas de diseño ecológico que promuevan su durabilidad, eficiencia en el uso de recursos y su reciclabilidad. Esto significa que las empresas deberán rediseñar sus productos para reducir la huella de	2028-2029

Medida	Normativa	Ámbitos de aplicación	Implicaciones	Fecha entrada en vigor
	requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos sostenibles, se modifican la Directiva (UE) 2020/1828 y el Reglamento (UE) 2023/1542 y se deroga la Directiva 2009/125/CE		<p>carbono y facilitar su reciclaje al final de su vida útil.</p> <p>El reglamento promueve la eficiencia energética y el uso de materiales reciclados, lo que obliga a las empresas del acero y cemento a adoptar procesos más sostenibles que minimicen el consumo energético durante la producción y la cantidad de residuos generados. Además, se incentiva la reducción de sustancias peligrosas en los productos</p>	
Inclusión pasaporte digital del producto y sustancias preocupantes	<p>Reglamento (UE) 2024/1781 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se instaure un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos sostenibles, se modifican la Directiva (UE) 2020/1828 y el Reglamento (UE) 2023/1542 y se deroga la Directiva 2009/125/CE</p> <p>Revisión del Reglamento (EU) 2011/305 sobre productos de construcción (CPR)</p>	Acero y cemento	<p>Nuevos requisitos para la divulgación de información ambiental sobre los productos. Destaca el pasaporte digital de producto, sin el cual los productos afectados, en este caso el acero, no podrán comercializarse. El acto delegado que la comisión adopte para el acero especificará qué información debe o puede incluirse en el pasaporte de producto, aunque destaca la posibilidad de requerir información sobre las etiquetas voluntarias específicas aplicables al producto.</p> <p>Por otro lado, incluye requisitos de información sobre sustancias preocupantes. Esta información deberá figurar en el producto o ser accesible a través de un soporte de datos incluido en el producto y podrá consistir en el nombre de la sustancia, ubicación, concentración, instrucciones para el uso seguro, etc. Con esto se pretenden mejorar los flujos de información ambiental mediante la digitalización de la información y permitir el seguimiento del uso de sustancias peligrosas en los productos, de cara a mejorar el fin de vida.</p> <p>Las empresas podrán anticiparse a los futuros requisitos aplicando instrumentos de evaluación ambiental (p. ej. ACV) para disponer de la información que pueda ser requerida y deberán trabajar con sus proveedores para obtener información de todo el ciclo de vida de sus productos.</p>	Pendiente
Armonización de la evaluación ambiental de productos de construcción e integración de criterios de EC	Revisión del Reglamento (EU) 2011/305 sobre productos de construcción (CPR)	Productos y materiales para la construcción	<p>La actualización del Reglamento de Productos de Construcción (CPR) incluye un aspecto importante en el que se establece como obligación que la documentación técnica del producto incluya el cálculo obligatorio o facultativo de la sostenibilidad medioambiental evaluada de acuerdo con las especificaciones técnicas armonizadas (con la excepción de los productos usados, remanufacturados o excedentes). Todo esto impulsará al sector a conocer aspectos ambientales de todo el ciclo de vida de sus productos, para lo que deberá recabar esta información y colaborar con la cadena de valor</p>	Pendiente

Medida	Normativa	Ámbitos de aplicación	Implicaciones	Fecha entrada en vigor
			<p>para asegurar el flujo de información ambiental.</p> <p>Además, el CPR planea establecer una base de datos o sistema de productos de construcción de la UE que se base en la medida de lo posible en el Pasaporte de Producto Digital. Los fabricantes cargarán datos definidos y todos los operadores económicos tendrán acceso a los datos almacenados que les conciernen específicamente. En la base de datos de productos, los fabricantes pondrán a su disposición instrucciones de uso y reparación, así como guías sobre cómo remanufacturar o reciclar productos.</p>	
Revisión de los objetivos de valorización de materiales y apoyo al mercado interior de materias primas secundarias	Oleada de renovación para Europa: ecologizar nuestros edificios, crear empleo y mejorar vidas (COM/2020/662 final)	Materiales secundarios	<p>Antes de que finalice 2024, la Comisión revisará los objetivos de valorización de materiales establecidos en la legislación de la Unión relativa a los residuos de construcción y demolición. La Comisión también pondrá en marcha medidas para aumentar las plataformas de reutilización y reciclado e impulsará la creación de un mercado interior de materias primas secundarias que funcione adecuadamente. La herramienta Level(s), los principios de la EC para el diseño de edificios y el protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la Unión guían al usuario en la aplicación de estos principios en los proyectos de renovación.</p>	2024
Apoyo al uso de materiales con rol de "sumideros de carbono" y desarrollo de metodologías para la cuantificación de su beneficio climático	Propuesta de Reglamento por el que se establece un marco de certificación de la Unión para las absorciones de carbono (SWD (2022) 378 final)	Materiales con potencial de captura y utilización de carbono	<p>El desarrollo de una metodología estándar, sólida y transparente para cuantificar el beneficio climático de los productos de construcción y otros materiales de construcción con potencial de captura y utilización del carbono (como el carbono biogénico, por ejemplo), supondrá un impulso al mercado de estos materiales y la recompensa a los actores de la construcción que los empleen.</p> <p>La propuesta promoverá tecnologías limpias de vanguardia y apoyará la Nueva Bauhaus Europea reconociendo la capacidad de almacenamiento de carbono de los materiales de construcción basados en la madera y eficientes desde el punto de vista energético.</p>	Pendiente
Posible aplicación de la Directiva sobre Emisiones Industriales (IED) a nuevos sectores como el acero y cemento	Revisión de la Directiva 2010/75/UE sobre las Emisiones Industriales (antigua IPPC)	Productores de acero y cemento	<p>Las empresas afectadas por la revisión de la directiva deberán ajustarse a los límites que se establezcan de emisiones y vertidos para poder obtener la correspondiente autorización ambiental integrada.</p>	Pendiente
Posible requisito de Huella Ambiental para el registro en	Revisión del Reglamento REACH	Sustancias químicas	<p>La revisión del reglamento REACH puede incluir la exigencia de más información sobre los riesgos preocupantes, la documentación sobre el uso seguro, el registro de ciertos polímeros y la información sobre la huella medioambiental.</p>	Pendiente

Medida	Normativa	Ámbitos de aplicación	Implicaciones	Fecha entrada en vigor
			El sector de la fabricación de productos para la construcción utiliza algunas sustancias afectadas por REACH, como algunos polímeros, pinturas, etc. Las empresas deberán recabar la información necesaria para cumplir con el reglamento.	
CONSTRUCCIÓN				
Elaboración de criterios de contratación pública ecológica para determinados edificios públicos integrando consideraciones de EC y resiliencia frente al cambio climático (COMUNICACIÓN)	Oleada de renovación para Europa: ecologizar nuestros edificios, crear empleo y mejorar vidas (COM/2020/662 final) Forjar una Europa resiliente al cambio climático — La nueva estrategia de adaptación al cambio climático de la UE (COM/2021/82 final) Hacer que los productos sostenibles sean la norma (COM/2022/140 final)	Construcción y renovación, contratación pública verde para edificios públicos	Además de los criterios que ya se aplican sobre eficiencia energética, los criterios de contratación pública ecológica se van a ampliar para incluir aquellos relacionados con el ciclo de vida del activo construido y la resiliencia frente al cambio climático (eficiencia y reutilización segura del agua, por ejemplo), dando así un enfoque de EC a la contratación pública de edificaciones.	2022
Introducción de los Libros Digitales y un sistema voluntario de Pasaportes de Renovación de Edificios	Directiva (EU) 2018/844 por la que se modifica la Directiva (EU) 2010/31 relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva (EU) 2012/27 relativa a la eficiencia energética	Libros Digitales y Pasaportes de Renovación de Edificios	Desde la Comisión se pretenden estimular las renovaciones profundas y económicamente rentables de los edificios, sin embargo, como no siempre se puede lograr una renovación profunda de una sola vez, se crearán mejores condiciones para la renovación por etapas a la vez que se garantiza la compatibilidad y la integración de los datos a lo largo del itinerario de renovación. Para ello se introducirán los Libros Digitales como repositorios de datos de cada edificio, proporcionados por los Pasaportes de Renovación de Edificios (voluntarios), los indicadores de preparación para aplicaciones inteligentes (SRI), la herramienta Level(s) y los certificados de eficiencia energética.	2018 (directiva 2018/844)
USO				
Revisión de los certificados de eficiencia energética e incorporación de un Estándar Mínimo de Rendimiento Energético	Directiva (EU) 2018/844 por la que se modifica la Directiva (EU) 2010/31 relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva (EU) 2012/27 relativa a la eficiencia energética	Certificados de eficiencia energética y Estándar Mínimo de Rendimiento Energético	La validez de los certificados de eficiencia energética de las clases inferiores D a G se reduce a cinco años para garantizar que contengan información actualizada y la obligación de disponer de un certificado de eficiencia energética se extiende a los edificios que se someten a una renovación importante, a los edificios para los que se renueva un contrato de alquiler y a todos los edificios públicos, independientemente de su tamaño. Además, se incluye la obligación de incorporar estándares mínimos de	2022

Medida	Normativa	Ámbitos de aplicación	Implicaciones	Fecha entrada en vigor
			rendimiento energético que aseguren una clase mínima E en edificios públicos y no residenciales para 2030 y en los residenciales para 2033 (con objetivos intermedios). Con estas medidas se espera un aumento significativo tanto de nuevos certificados de eficiencia energética y de sus revisiones como de renovaciones de edificios.	
Obligaciones para mejorar la gestión energética en las empresas	Directiva (UE) 2018/844 por la que se modifica la Directiva (UE) 2010/31 relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva (UE) 2012/27 relativa a la eficiencia energética	Empresas que consumen más de 100TJ/año y más de 10 TJ/año	Para garantizar una eficiencia energética que contribuya al logro de reducción de GEIs de la UE en al menos un 50-55% de aquí a 2030, las empresas que consumen más de 100 TJ/año tendrán la obligación de implementar un sistema de gestión de energía (p. ej. ISO 50001), con los consecuentes costes de implantación y certificación (según la CE serán compensadas a través del ahorro energético). Las empresas que consumen más de 10 TJ/año y no tienen sistema de gestión de energía serán objeto de una auditoría energética cada 4 años.	Pendiente (2022)
VARIOS				
Actualización de los métodos de Huella Ambiental para medir y comunicar el comportamiento ambiental de los productos y las organizaciones a lo largo de su ciclo de vida	Recomendación (UE) 2021/2279 de la Comisión de 15 de diciembre de 2021 sobre el uso de los métodos de la huella ambiental para medir y comunicar el comportamiento ambiental de los productos y las organizaciones a lo largo de su ciclo de vida	Huella ambiental de la CE	Se incentiva su uso de estos métodos por parte de las empresas ya que serán la base de políticas y normativas clave como la lucha contra el «blanqueo ecológico» o las inversiones sostenibles (reglamento de taxonomía). Las empresas del sector del metal pueden verse afectadas directamente en los casos en los que la propia empresa utilice la Huella Ambiental de la CE para calcular sus impactos, o indirectamente, mediante requerimientos de sus clientes sobre información ambiental de sus productos y procesos de fabricación.	2021
Obligación de identificar los impactos ambientales adversos	Directiva (UE) 2024/1760 sobre diligencia debida de las empresas en materia de sostenibilidad y por la que se modifican la Directiva (UE) 2019/1937 y el Reglamento (UE) 2023/2859.	Grandes empresas con más de 1,000 empleados y un volumen de negocios superior a 450 millones de euros. Empresas de terceros países que operan en la UE, a través de acuerdos comerciales, también están sujetas a las mismas obligaciones	Las empresas afectadas deberán identificar, poner fin, prevenir, mitigar y contabilizar los impactos adversos sobre los derechos humanos y el medio ambiente en las propias operaciones de la empresa, sus filiales y sus cadenas de valor. Esto afecta tanto a las empresas dentro del ámbito de aplicación como a las empresas que trabajen para o sean suministradoras de las primeras, ya que se verán requeridas para aportar información sobre estos temas y, en caso de ser fuente de impactos adversos se verán impulsadas a mitigarlos.	2026
Requerimiento de un plan que garantice que la estrategia empresarial sea compatible con la limitación del calentamiento del planeta del acuerdo de París (1,5°C)	Directiva (UE) 2024/1760 sobre diligencia debida de las empresas en materia de sostenibilidad y por la que se modifican la Directiva (UE) 2019/1937 y el Reglamento (UE) 2023/2859.			

Medida	Normativa	Ámbitos de aplicación	Implicaciones	Fecha entrada en vigor
<p>Criterios para determinar si una actividad económica se considera sostenible</p>	<p>Reglamento (UE) 2020/852 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles (Reglamento de taxonomía)</p>	<p>Empresas de >500 trabajadores que estén sujetas a la obligación de publicar estados no financieros, empresas no financieras, instituciones financieras que ofrecen productos de inversión, y empresas de sectores con impacto ambiental significativo que buscan acceder a financiación verde o quieren reportar su alineación con los objetivos climáticos de la UE.</p>	<p>El reglamento de taxonomía define criterios para determinar si una actividad económica se considera medioambientalmente sostenible o no causa perjuicios significativos a efectos de fijar el grado de sostenibilidad medioambiental de una inversión. Concretamente para el sector de la construcción, establece criterios de selección técnica con el fin de orientar el capital privado hacia inversiones sostenibles en renovación energética, basándose en los certificados de rendimiento energético y en normas de construcción de edificios con consumo de energía casi nulo.</p>	<p>2022 para actividades de adaptación al cambio climático y mitigación, y 2023 para resto objetivos (protección de los recursos hídricos y marinos, la transición a una economía circular, la prevención y control de la contaminación, y la protección de la biodiversidad y los ecosistemas).</p>
<p>Nuevos requisitos de divulgación de información no financiera para empresas en relación con las actividades consideradas medioambientalmente sostenibles</p>	<p>Directiva (UE) 2022/2464 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2022, por la que se modifican la Directiva 2013/34/UE, la Directiva 2004/109/CE, la Directiva 2006/43/CE y el Reglamento (UE) n.º 537/2014, en lo que respecta a la presentación de información sobre sostenibilidad por parte de las empresas.</p>	<p>Grandes empresas que cumplan con al menos dos de los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Más de 250 empleados. Un balance general superior a 20 millones de euros. Un volumen de negocio neto superior a 40 millones de euros <p>Empresas cotizadas en mercados regulados de la UE, incluidas pymes cotizadas, excepto microempresas cotizadas. Las pymes tendrán un régimen simplificado con la posibilidad de retrasar la aplicación hasta 2028.</p> <p>Grupos no cotizados que cumplan con los criterios mencionados para grandes empresas también están incluidas bajo esta directiva.</p> <p>Filiales de grandes empresas que operen en la UE pueden verse afectadas indirectamente, ya que se les podría exigir reportar información a nivel de grupo.</p>	<p>Las empresas afectadas deben cumplir con un marco estandarizado de divulgación de información sobre sostenibilidad. Esto significa que las empresas deben reportar información detallada sobre su impacto ambiental, social y de gobernanza (ESG) de acuerdo con los Estándares Europeos de Información sobre Sostenibilidad (ESRS), que han sido diseñados para garantizar la comparabilidad y consistencia de los datos.). Esto incluye información sobre temas como la transición a una economía baja en carbono, derechos humanos, y responsabilidad en la cadena de valor.</p> <p>Además, requiere que la información reportada sea auditada por un tercero e impone la obligación de etiquetar digitalmente la información presentada, permitiendo su fácil acceso y análisis por medio de herramientas tecnológicas.</p> <p>Las empresas deberán proporcionar información detallada no solo sobre su propio desempeño, sino también sobre sus filiales y cadena de valor. Esto incluye cualquier impacto social o ambiental causado indirectamente por sus operaciones o sus proveedores.</p>	<p>Enero 2024 para grandes empresas, y progresivamente para otras empresas hasta 2028.</p>

11.2. Normativa estatal

Medida	Normativa	Ámbitos de aplicación	Implicaciones	Fecha entrada en vigor
Obligación de calcular y publicar la huella de carbono y un plan de reducción de emisiones	Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética	Todas las empresas que actualmente y según la Ley 11/2018 deben presentar su informe en materia de información no financiera (EINF), deberán también calcular anualmente su huella de carbono y elaborar un plan de reducción de la misma (pendiente de aprobación)	Las empresas afectadas deberán calcular y publicar su huella de carbono, y elaborar y publicar un plan de reducción de emisiones. Este plan de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero deberá contemplar un objetivo cuantificado de reducción en un horizonte temporal de cinco años, junto con las medidas para su consecución. La compensación de la huella de carbono será voluntaria.	2025
Exigencia de cálculo de huella de carbono para contratos públicos	Plan de Contratación Pública Ecológica de la Administración general del estado (Orden PCI/86/2019)	Contratación pública de actividades de diseño, construcción y mantenimiento de oficinas y carreteras	El 50 % de las licitaciones de los proyectos de diseño, construcción y mantenimiento de oficinas y carreteras deberán inscribirse en el Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono del MITERD.	2025
Nuevos requisitos de compra pública verde para la separación de fracciones			Se valorará que el promotor separe todas las fracciones de residuos generadas, valorizando in situ o mediante el envío a un gestor de valorización al menos el 70 % de los residuos no peligrosos generados.	2019
Reducción generación de residuos en la producción industrial, en la fabricación, en la extracción de minerales y en la construcción y demolición, tomando en consideración las mejores técnicas disponibles y las buenas prácticas ambientales			Los RCD no peligrosos destinados a la preparación para la reutilización, reciclaje y valorización deberá alcanzar como mínimo el 70% en peso de los producidos.	2020 y 2022
Obligación de RCD no peligrosos destinados a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno, con exclusión de los materiales en estado natural definidos en la categoría 17 05 04	Ley 7/2022 de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular	RCD	Prevención de la generación de residuos, optimización de los procesos de separación en origen, búsqueda de soluciones de reciclado y oportunidades de simbiosis industrial para reducir los residuos con destino vertedero o incineración (ahorro en las tasas).	
Implantación de tasas y restricciones a operaciones de depósito en vertedero e incineración	Real Decreto 646/2020 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero			
Obligación de disponer de un plan de minimización de residuos peligrosos			El plan deberá incluir las prácticas que se van a adoptar para reducir la cantidad de los residuos peligrosos generados y su peligrosidad. Aplica a productores de residuos peligrosos (excepto los que generen <10 t/año en cada centro productor), empresas de instalación y mantenimiento y productores que dispongan de certificación EMAS con medidas de minimización de este tipo de residuos. Se presta especial atención a la trazabilidad documental a lo largo de toda la cadena de proceso sufrida por el residuo. Se exige a las gestoras de residuos la emisión de Certificados de Valorización Final para	2024

Medida	Normativa	Ámbitos de aplicación	Implicaciones	Fecha entrada en vigor
			<p>todos los flujos. Las constructoras deberán por tanto perseguir este cumplimiento</p>	
<p>Clasificación obligatoria de los RCD no peligrosos en 6 categorías, preferiblemente en el lugar de generación y demolición selectiva no obligatoria de los RCD no peligrosos</p>			<p>Para los RCD, el tratamiento previo comprenderá como mínimo la clasificación y separación de fracciones valorizables (madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso), así como el triturado de dichas fracciones. A partir del 11 de enero de 2024, se exigirá que las demoliciones se realicen de forma selectiva. Esto tendrá implicaciones en fase de diseño de producto y de proyecto, ya que se prevé que se establezca reglamentariamente la obligación de disponer de libros digitales de materiales empleados en las nuevas obras de construcción (de conformidad con lo que establezca la Unión Europea en el ámbito de la EC. Asimismo, se establecerán requisitos de ecodiseño para los proyectos de construcción y Edificación</p>	<p>2022 y 2024 para demolición selectiva</p>

11.3. Normativa regional

Medida	Normativa	Ámbitos de aplicación	Implicaciones	Fecha entrada en vigor
Obligación de calcular y publicar la huella de carbono y un plan de reducción de emisiones	Ley Foral 4/2022, de 22 de marzo, de cambio climático y transición energética	Propuesta en línea con Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética	Las empresas afectadas deberán calcular y publicar su huella de carbono, y elaborar y publicar un plan de reducción de emisiones. Este plan de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero deberá contemplar un objetivo cuantificado de reducción en un horizonte temporal de cinco años, junto con las medidas para su consecución. La compensación de la huella de carbono será voluntaria.	Propuesta-pendiente de aprobación
Exigencia de cálculo de huella de carbono para contratos públicos	Plan de Contratación Pública Ecológica de Navarra 2023-2030 (en borrador)	Contratación pública de actividades de diseño, construcción y mantenimiento	El 50 % de las licitaciones de los proyectos de diseño, construcción y mantenimiento de oficinas y carreteras deberán inscribirse en el Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono del MITERD.	2025 (Pendiente de aprobación)
Nuevos requisitos de compra pública verde para la separación de fracciones			Se valorará que el promotor separe todas las fracciones de residuos generados, valorizando in situ o mediante el envío a un gestor de valorización al menos el 70 % de los residuos no peligrosos generados	2024 (Pendiente de aprobación)
Exigencia de utilización de madera en contratos de obra pública			El 20-40% de los contratos de obra pública utilicen más madera que la mínima exigida en Código Técnico de la Edificación	2026 (20%) 2030 (40%) (Pendiente de aprobación)
Exigencia de utilización de madera en contratos de obra pública con certificación de gestión forestal sostenible, o madera reciclada con certificación			El 50-100% de la madera utilizada en los contratos de obra pública sea madera con certificación de gestión forestal sostenible, o madera reciclada con certificación	2026 (50%) 2030 (100%)
Exigencia de uso de materiales valorizados en la ejecución de contratos de obras públicas			El 50-100% de uso de materiales valorizados (tales como árido reciclado, tierras de excavación, cauchos, plásticos, etc.), en la ejecución de los contratos de obras públicas	2026 (50%) 2030 (100%)
Obligación de inscripción en el registro de producción y gestión de residuos	Ley Foral de Residuos y su Fiscalidad de 2018	Producción y gestión RCD	Los poseedores de residuos de construcción y demolición (poseedor-constructor) estarán obligados a inscribirse en el registro de producción y gestión de residuos de Navarra, de acuerdo con el Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra, o de la normativa que la sustituya.	2018
Reducción generación RCD respecto valores de 2010	Plan de residuos 2017-2027	Producción RCD	Reducir la generación de la cantidad de residuos y el contenido de sustancias nocivas en materiales y productos, de forma que se logre en 2027 una reducción del 12% de los residuos respecto a los generados en 2010	2027
Valorización RCD y minerales naturales excavados (MNE)		Valorización RCD y MNE	Alcanzar la valorización del 70% de los RCD y 90% de las MNE	2020
Limitar la eliminación en vertedero de RNP de RCD no inertes y MNE		Eliminación en vertedero	Limitar la eliminación de residuos no peligrosos de RCD no inertes a un 30% y la eliminación de MNE a un 10%	2020