Hacia una infraestructura circular en CAPV

Marco técnico-normativo para la incorporación de materiales reciclados en infraestructuras en la CAPV



aclima
Basque Environment Cluster

SIDEREX

BUILD:INN
BASQUE CONSTRUCTION CLUSTER

Contexto Europeo: Economía Circular y Construcción

La Unión Europea sitúa la economía circular como una prioridad de su política ambiental e industrial, vinculada a la eficiencia en el uso de recursos, la competitividad y la autonomía estratégica. En el ámbito de la construcción, el marco comunitario incorpora progresivamente requisitos relacionados con la sostenibilidad de los productos, el análisis de ciclo de vida y el desarrollo de mercados de materias primas secundarias.

Marco Estratégico – Plan de Acción de Economía circular
Identifica la construcción y la edificación como una cadena de valor prioritaria. Promueve la eficiencia en el uso de materiales, la prevención de residuos y la aplicación de criterios de circularidad a lo largo del ciclo de vida de los edificios.

REGLAMENTO (UE) 2024/3110
Productos de Construcción
Actualiza las condiciones armonizadas de comercialización de productos de construcción. Refuerza la información sobre su comportamiento ambiental, las prestaciones técnicas, la evaluación del ciclo de vida y la digitalización de la información de producto.

Iniciativa legislativa dentro del Clean Industrial Deal – Nueva Ley Europea de Economía Circular (2026)
Orientada a establecer un mercado único de materias primas secundarias, incrementar la disponibilidad de materiales reciclados de calidad y estimular su demanda, eliminando barreras a su circulación y comercialización en la UE.

12% → 24%
Europa aspira a duplicar su tasa de circularidad en 2030.

Marco estatal e impulso a la construcción circular

El marco estatal de economía circular combina objetivos de eficiencia en el uso de recursos, obligaciones para la gestión de residuos e instrumentos de planificación y actuación. La construcción se identifica como un sector prioritario, con medidas orientadas a incrementar la valorización de RCD y facilitar la incorporación de materiales secundarios en nuevos proyectos e infraestructuras.

Marco Estratégico - Estrategia Española de Economía Circular – España Circular 2030
Identifica la construcción y demolición entre los sectores prioritarios. Establece objetivos de reducción del consumo de materiales y de generación de residuos, promoviendo la eficiencia de recursos y la incorporación de criterios circulares en los procesos productivos.

Marco Normativo - Ley 7/2022 de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular
Establece un objetivo mínimo del 70 % de valorización material de RCD no peligrosos, con las exclusiones legales previstas. Regula la clasificación por fracciones y la demolición selectiva para facilitar su aprovechamiento.

2025 – 2035 Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR)
Actualiza la planificación estatal e incluye un capítulo específico sobre RCD. Establece orientaciones para mejorar su gestión, aplicar la jerarquía de residuos y avanzar en la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización.

II Plan de Acción de Economía circular (2026)
Concreta la estrategia estatal en 105 medidas. Incluye actuaciones vinculadas a materiales constructivos sostenibles, como el desarrollo de bases de precios para carreteras con indicadores ambientales y análisis de ciclo de vida.

Euskadi: Marco para la valorización

Euskadi dispone de un marco normativo y estratégico orientado a incrementar la valorización de residuos y el aprovechamiento de materias primas secundarias. El PPGR 2030 establece objetivos de gestión, mientras que la legislación ambiental y climática impulsa su incorporación a los procesos productivos, la contratación pública y las actividades de construcción.

Plan de Prevención y Gestión de Residuos de Euskadi 2030: 85 % de residuos segregados en origen. / 85 % de residuos reconvertidos en recursos secundarios. / <15 % destinado a eliminación.

Ley 10/2021 de Administración Ambiental de Euskadi: Incorpora criterios de compra pública verde en los contratos de obras, estableciendo un mínimo del 40 % de utilización de subproductos, materias primas secundarias y materiales reciclados o procedentes de preparación para la reutilización, salvo reducción técnicamente justificada.

Ley 1/2024 de Transición Energética y Cambio Climático: Promueve la sustitución de materias primas por subproductos y materiales secundarios (art. 32). En edificación y rehabilitación, impulsa la utilización de materiales considerando su análisis de ciclo de vida y huella de carbono (art. 39).

Proyecto normativo (En trámite). Decreto sobre producción y gestión de RCD y fin de la condición de residuo: Actualiza el régimen de producción, gestión y valorización de residuos de construcción y demolición. Establece los criterios para que los materiales recuperados dejen de tener la condición de residuo y puedan utilizarse como materias primas secundarias, incorporando requisitos de caracterización, control de calidad y condiciones de utilización.

Contexto en Euskadi: generación y objetivos PPGR2030

Los datos oficiales de 2024 reflejan la importancia de los residuos de construcción y demolición y de las corrientes de residuos no peligrosos en Euskadi. Aunque una proporción mayoritaria se destina a reciclaje y otras operaciones de recuperación material, persisten volúmenes significativos de eliminación y oportunidades para incrementar el aprovechamiento de materias primas secundarias.

Residuos de construcción y demolición (RCD)

Euskadi · Datos 2024

1.827.958 t

Generación anual

Fuente: Gobierno Vasco / Eustat. Estadística de residuos de construcción y demolición. Datos de 2024, publicada en 2026.

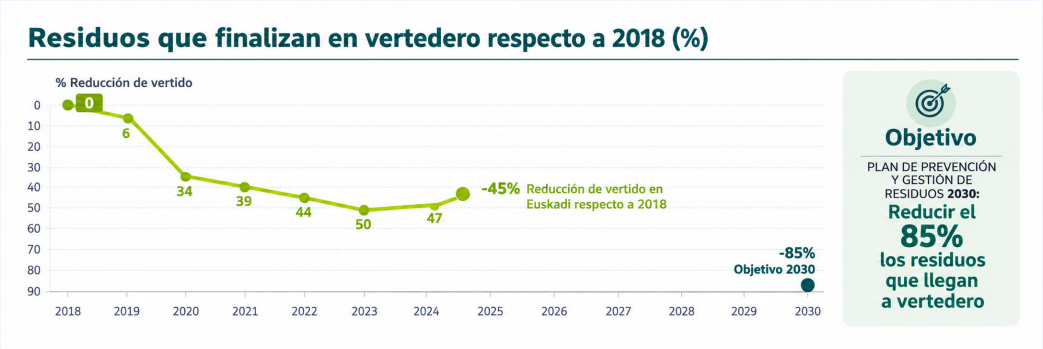
Residuos no peligrosos (RNP)

Euskadi · Datos 2024 · Excluidos RCD

3.614.970 t

Generación anual

Fuente: Gobierno Vasco / Eustat. Estadística de residuos no peligrosos. Datos de 2024, publicada en 2026.



**Informe de Coyuntura Ambiental de Euskadi 2025 - Ihobe*

Corrientes prioritarias y necesidades de valorización

Más allá de los avances registrados en las tasas de reciclaje, el **PPGR 2030 identifica retos y necesidades específicas para incrementar la valorización material de los RCD y determinadas corrientes industriales**. Estos desafíos afectan tanto a la segregación, el tratamiento y la calidad de los materiales recuperados como al **desarrollo de nuevas aplicaciones y mercados que permitan ampliar su aprovechamiento como materias primas secundarias**.

Segregación en origen
Mejorar la separación de los RCD en obra para reducir la presencia de impropios e incrementar la reciclabilidad de las distintas fracciones.

Calidad y trazabilidad
Reforzar la caracterización y el control técnico y ambiental de los materiales valorizados para garantizar su utilización en construcción.

Aplicaciones constructivas
Disponer de especificaciones técnicas y criterios de utilización que faciliten la incorporación de áridos reciclados y siderúrgicos en proyectos y obras.

Desarrollo del mercado
Incrementar la demanda de materias primas secundarias, favoreciendo su prescripción en proyectos constructivos y su incorporación a la contratación pública.

Separación correcta de los residuos → **Materiales con garantía de calidad** → **Definición de aplicaciones constructivas** → **Facilitar su incorporación al mercado**

Alianza estratégica por la circularidad

Iniciativa conjunta de los clústeres **ACLIMA**, **SIDEREX** y **BUILD:INN**, con apoyo técnico de CEMOSA-EUSKO CONTROL, para crear una base técnica común y contrastada que habilite el uso seguro de **áridos RCD y áridos siderúrgicos** en obras de infraestructuras en Euskadi.



Residuo/ Vertido

Subproductos industriales y RCD

Validación

Caracterización técnica

Recurso

Material de alto valor para obra pública

El por qué: seguridad y sostenibilidad

Efecto tractor de los clústeres

- Impulso de la simbiosis industrial: los clústeres **conectan a los productores de residuos y subproductos** (industria siderúrgica y gestores de RCD) con las empresas constructoras e ingenierías, transformando el residuo en un recurso estandarizado de alto valor añadido.

- **Desbloqueo de la prescripción técnica:** Eliminan las barreras técnicas y la incertidumbre que ralentizaban la compra pública verde, proporcionando a los ingenieros proyectistas las herramientas de cálculo y las garantías necesarias para prescribir estos materiales en las licitaciones.

- **Cohesión de la cadena de valor**: La acción combinada de ACLIMA (sector ambiental), SIDEREX (sector siderúrgico) y BUILD:INN (sector construcción) asegura tanto la calidad y trazabilidad del suministro como la capacitación técnica de la demanda



El núcleo: Tres documentos clave

Un ecosistema técnico completo que cubre desde el cimiento hasta la capa de rodadura.

1

Hormigones reciclados

Áridos reciclados y siderúrgicos en hormigón estructural y no estructural



2

Aplicaciones ligadas y No ligadas

Suelos, zahorras, drenajes, suelocemento y gravacemento reciclados



3

Catálogo de firmes sostenibles

Secciones equivalentes con mezclas semicalientes, NFU y asfalto recuperado



Doc 1: Hormigones con áridos reciclados



Hormigón Estructural

Sustitución de hasta el **20%** de árido grueso con resistencia ⩽ 40 MPa.

No Estructural / Limpieza

Hasta el **100%** de áridos reciclados (ARH, ARMh, ARMc) o siderúrgicos en rellenos y aceras.

Doc 1: Hormigones con áridos reciclados

3. HORMIGÓN RECICLADO ESTRUCTURAL 17
3.1. CODIGO ESTRUCTURAL. GENERALIDADES DE LOS ÁRIDOS RCD 17
3.2. CODE. REQUISITOS A LOS ÁRIDOS RCD 18
3.2.1. Requisitos físico-mecánicos 18
3.2.2. Requisitos de composición del árido reciclado .....
3.2.3. Reactividad álcali-árido .....
3.3. ÁRIDOS SIDERÚRGICOS. GENERALIDADES .....
3.3.1. Código Estructural .....
3.3.2. Decreto del País Vasco .....
3.4. REQUISITOS PARA LOS ÁRIDOS SIDERÚRGICOS. HORMIG ESTRUCTURAL .....
3.4.1. Hormigón preparado .....
3.4.2. Prefabricados de hormigón: bloques, bordillos, paviment barreras, tuberías, etc. .....
3.4.3. Expansión áridos siderúrgicos .....
3.4.4. Marcado CE .....
3.5. DESIGNACIÓN DE LOS HORMIGONES ESTRUCTURALES C ÁRIDOS RCD Y ÁRIDOS SIDERÚRGICOS .....

4.2.3. Áridos RCD .....
4.2.3.1. Generalidades .....
4.2.3.2. Composición de los áridos .....
4.2.3.3. Designación de los áridos RCD .....
4.2.4. Áridos siderúrgicos .....
4.2.4.1. Generalidades .....
4.2.4.2. Hormigón de limpieza .....
4.2.4.3. Hormigón de relleno .....
4.2.4.4. Designación de los áridos siderúrgicos .....
4.2.5. Especificaciones para los áridos RCD y siderúrgicos la fabricación de hormigones de uso no estructural .....
4.2.5.1. Granulometría de los áridos .....
4.2.5.2. Contenido de finos .....
4.2.5.3. Calidad de los finos de los áridos .....
4.2.5.4. Forma del árido grueso .....
4.2.5.5. Requisitos físicos-mecánicos 31
4.2.5.6. Requisitos químicos 32
4.2.5.7. Reactividad álcali-árido 33
4.2.5.8. Expansión áridos siderúrgicos 33
4.2.6. Áridos naturales 33
4.2.7. Marcado CE 33
4.2.8. Aditivos 34
4.2.9. Adiciones 34
4.2.10. Tipificación de los hormigones reciclados no estructurales fabricados con áridos RCD y/o siderúrgicos 35

5. HORMIGONES RECICLADOS PARA CARRETERAS 39
5.1. INTRODUCCIÓN 39
5.2. HORMIGÓN RECICLADO FABRICADO CON ÁRIDOS RCD O SIDERÚRGICOS SECO COMPACTADO (HRC) 39
5.2.1. Consideraciones previas 39
5.2.2. Definición 40
5.2.3. Materiales 40
5.2.4. Tipo y composición de la mezcla 44
5.2.5. Equipo necesario para la ejecución de las obras 45
5.2.6. Ejecución de las obras 46
5.2.7. Tramo de prueba 48
5.2.8. Especificaciones de la unidad terminada 49
5.2.9. Limitaciones de la ejecución 49
5.2.10. Control de calidad 49
5.2.11. Criterios de aceptación o rechazo 57
5.2.12. Medición y abono 58
5.3. NORMAS DE REFERENCIA DE ESTE ARTÍCULO 58
6. HORMIGÓN RECICLADO FABRICADO CON ÁRIDOS RCD O SIDERÚRGICOS MAGRO VIBRADO (HRMV) 61

Doc 2: aplicaciones ligadas y no ligadas

Suelos Reciclados

Seleccionados (SR-SEL), Adecuados (SR-ADE) y Tolerables (SR-TOL) para terraplenes

Zahorras

ZARHor (hormigón), ZARM (mixta) y ZARA (asfáltica) clasificadas y caracterizadas

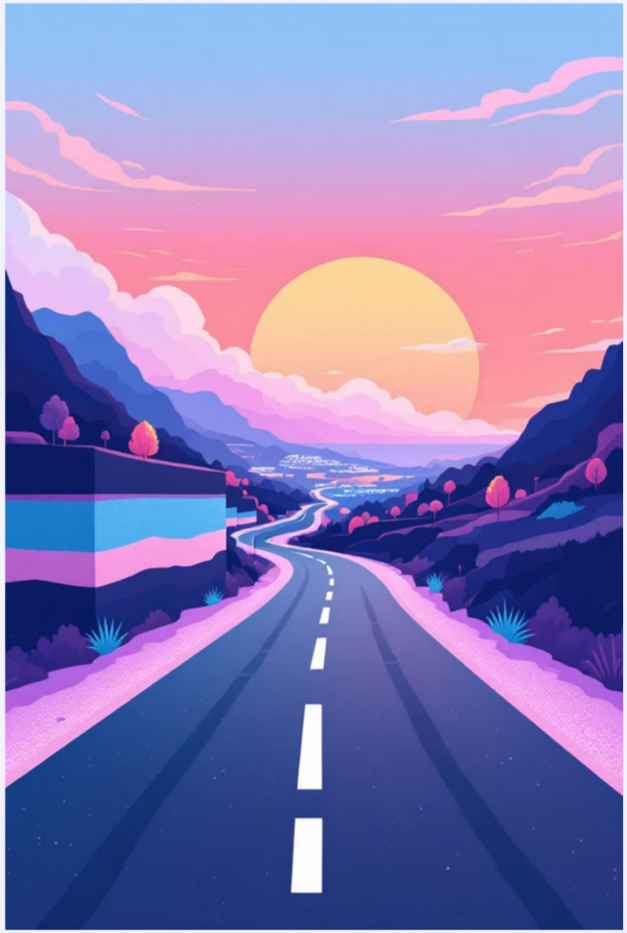
Drenajes y Servicios

Gravas drenantes y arena reciclada para camas de tuberías

Aplicaciones Ligadas

Suelocemento (SCR) y Gravacemento (GCR) con materiales reciclados

Doc 3: catálogo de firmes sostenibles

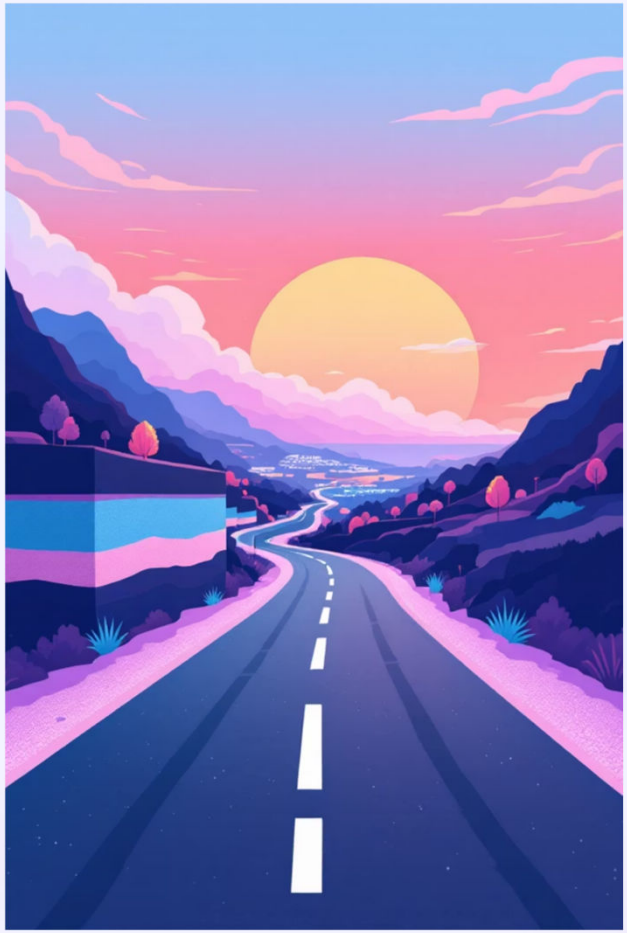


Catálogo de firmes sostenibles

Marco unificado para proyectar secciones equivalentes a la Norma de Firmes del País Vasco. Las alternativas **S1** y **S2** integran mezclas semicalientes, polvo de caucho (NFU) y asfalto recuperado (RA).

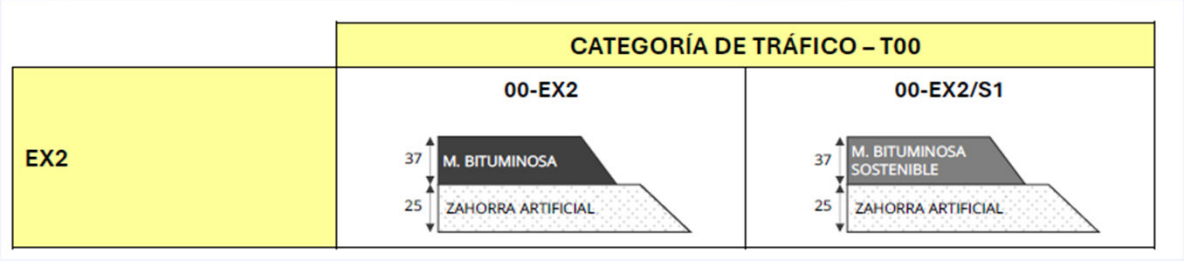
El catálogo demuestra que el uso de materiales secundarios **no requiere**, en la mayoría de los casos, incrementar espesores de firme.

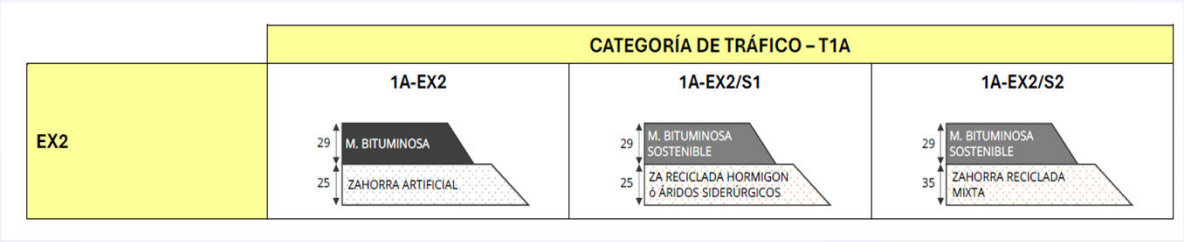
Doc 3: catálogo de firmes sostenibles



Catálogo de firmes sostenibles

54 secciones tipo para diferentes explanadas y categorías de tráfico





Algunos datos técnicos de nuestro análisis

Equivalencia mecánica demostrada

500 MPa	8.000 MPa	22.000 MPa
ZARHor / Siderúrgico	Suelocemento (SCR)	Gravacemento (GCR)
Equivalencia total a zahorra natural	Idéntico a convencional	Comportamiento equivalente

La zahorra mixta (ZARM) requiere incrementos mínimos de espesor (**5-10 cm**) para compensar su menor capacidad resistente.

Puntos clave: hacia una infraestructura circular

La iniciativa "Hacia una Infraestructura Circular en Bizkaia" sienta las bases para un modelo de construcción más sostenible y resiliente, integrando la innovación y el cumplimiento normativo a través de los siguientes pilares:



Alianza Estratégica

Iniciativa conjunta de los clústeres ACLIMA, SIDEREX y BUILD:INN.



Marco Legal Sólido

Cumplimiento de la Ley 10/2021, que exige un 40% de material reciclado en obra pública vasca, PG3, normas técnicas específicas



Tres Documentos Técnicos

Guías para Hormigones, Aplicaciones Ligadas/No Ligadas y Catálogo de Firmes Sostenibles.



Validación Técnica

Demostración de equivalencia mecánica de los materiales reciclados.

Hacia una infraestructura circular en CAPV

Eskerrik asko!!!



aclima Basque Environment Cluster

SIDEREX

BUILD:INN BASQUE CONSTRUCTION CLUSTER