



EFA366/19

## *Génesis y despliegue de los áridos reciclados en Euskadi*

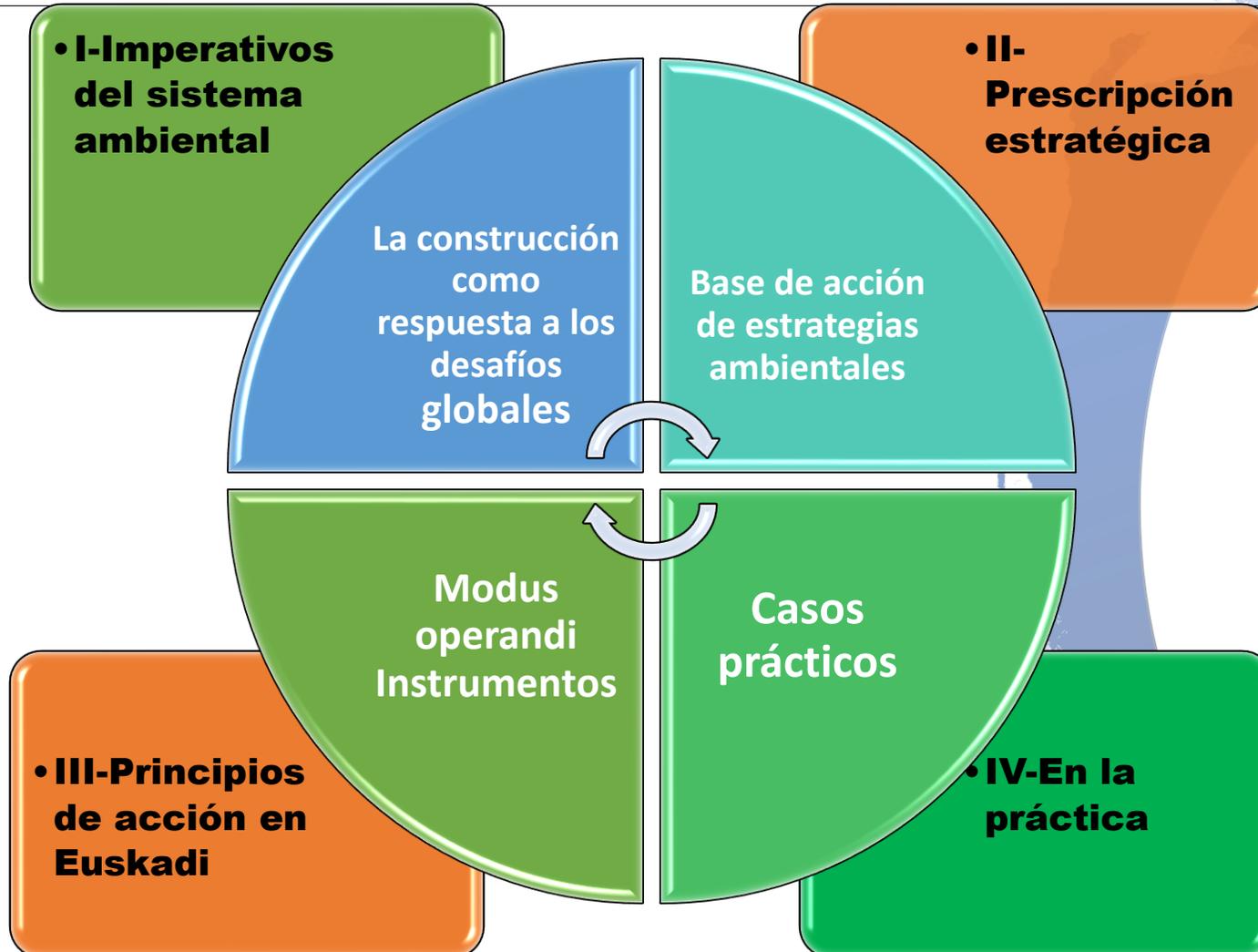
*Aitor Saez de Cortazar Jungitu  
Ihobe, Sociedad Pública de Gestión  
Ambiental  
Gobierno Vasco*

**JORNADA DE CIERRE**

# ***Economía circular RCdiGREEN***

*Huarte, a 24 de mayo de 2022*

# ECONOMIA CIRCULAR EN CONSTRUCCION-VECTORES

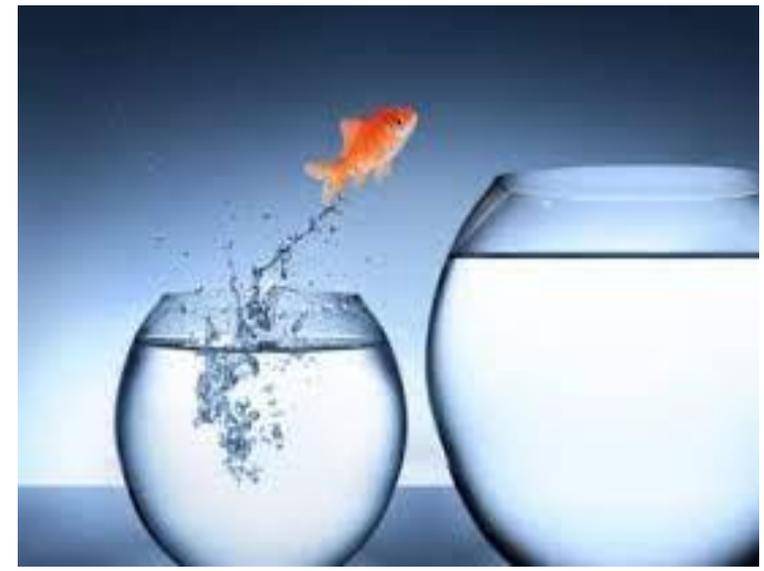


# ¿Por qué hay que poner en valor los materiales secundarios?

• Imperativos del sistema ambiental



**Construcción Ecoeficiente:**  
*la gran aliada para la superación de los grandes desafíos globales*



# IMPACTO INASUMIBLE

Cada m2  
construido  
requiere 6 T. de  
material

1 t de cemento requiere  
3,22,t de recursos  
abióticos, 17 t. de agua,  
0,33 de aire y 170 kw/h  
de electricidad

Por cada m2  
construido se  
generan 0,8  
toneladas de  
residuo

La construcción  
consume el 60 % de los  
recursos de la Tierra



# Comparativa

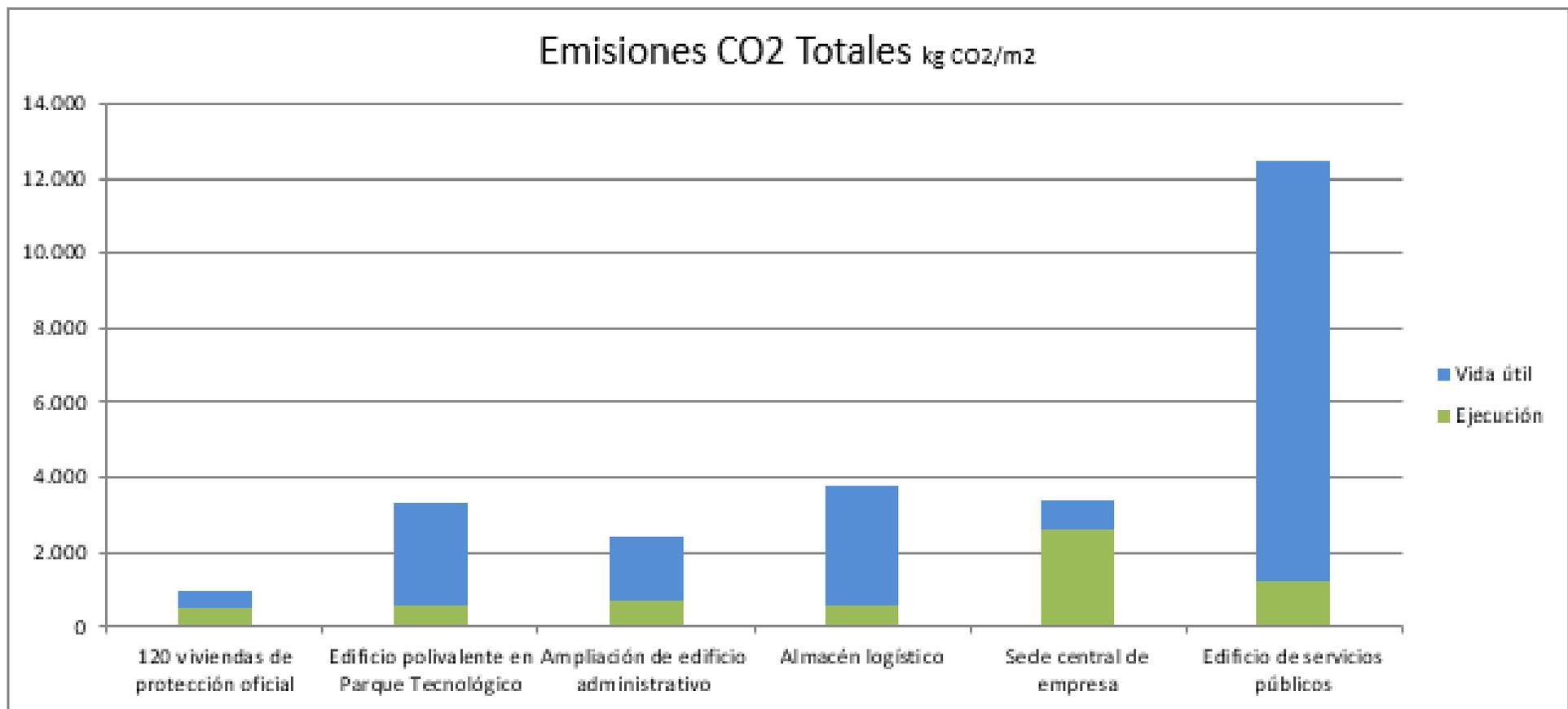
Cada año:

1 vivienda		emite tanto CO2 como
2.000 m2		emite tanto CO2 como
3.000 m2		emite tanto CO2 como
5.000 m2		emite tanto CO2 como

9.310 km		72 viajes i/d Vitoria/Gasteiz- Bilbao
228.700 km		1700 viajes i/d Vitoria/Gasteiz- Bilbao; 5 vueltas al mundo por el ecuador
404.250 km		3100 viajes i/d Vitoria/Gasteiz- Bilbao 10 vueltas al mundo por el ecuador
505.800 km		3900 viajes i/d Vitoria/Gasteiz- Bilbao 12 vueltas al mundo por el ecuador

55 árboles	
1.370 árboles	
2.425 árboles	
3.035 árboles	

# ESSAP5, Donostia, 2013, Análisis de emisiones de CO2 a lo largo del ciclo de vida de un conjunto de edificios



 **85 árboles**  
 **90m2**

Las emisiones globales a lo largo de todo el ciclo de vida requerirían 85 - 2425 árboles/año

 **3.000m2**  
 **2425 árboles**  
**404.250 km** 

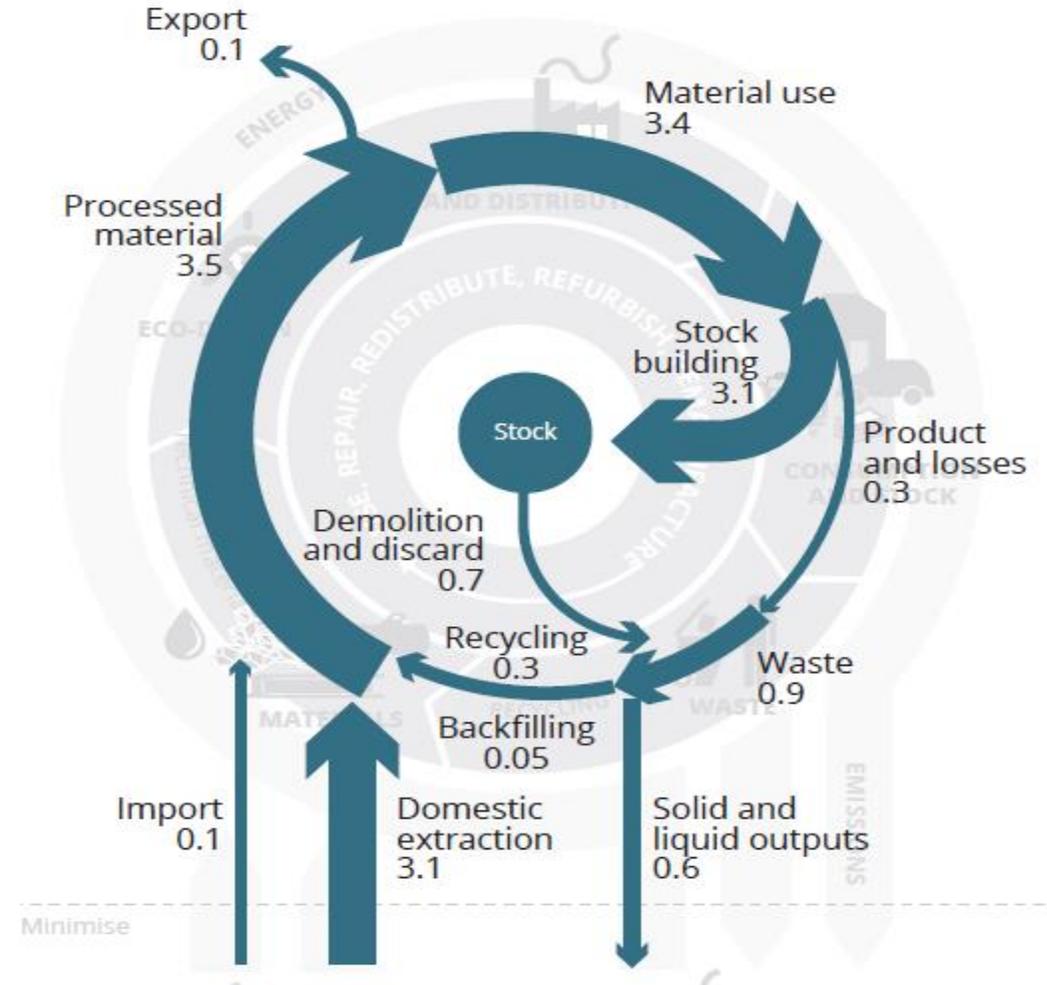
# ¿Circularidad en la construcción?

- Residuos globales en Europa por todos los sectores en 2016: 2678 Mt.
- Residuos de construcción, minería y afines: 70 %-1869 Mt
- El 20 % de los plásticos se destina a la construcción (2º uso principal)
- El ratio de recuperación material para la economía de la UE en 2016 fue del **11.7 %** (Eurostat, 2019a).

**CLAVE : La economía no será circular si la construcción sigue sin ser circular**

Non-metallic minerals

Mt



GOBIERNO VASCO

EKONOMIAREN GARAPEN,  
JASANGARRITASUN  
ETA INGURUMEN SAILA

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO  
ECONÓMICO, SOSTENIBILIDAD  
Y MEDIO AMBIENTE

# ¿Cuánto de circular es nuestra economía?





Figure 2.8 End-of-life recycling input rates for selected materials (2018)



**Clave: Reciclamos muy poco:**

- Lo que más usamos (materiales de construcción)
- Lo mas crítico para la nueva económica y tecnologías (energía, TICs)

**Circularity Gap Report.** El informe señala que de los **92.800 millones de toneladas de recursos explotados** en 2015 (que equivale a 34,4 kg de materia prima por persona y día, exceptuando el agua), sólo 8.400 millones de toneladas fueron recicladas. Esto equivale a sólo el 9,1% de todos los recursos.  
*Fuente: Circle Economy*

Source: EEA own elaboration based on Eurostat, 2018

**DESACOPLAMIENTO**

**ECONOMÍA Y MATERIALES**

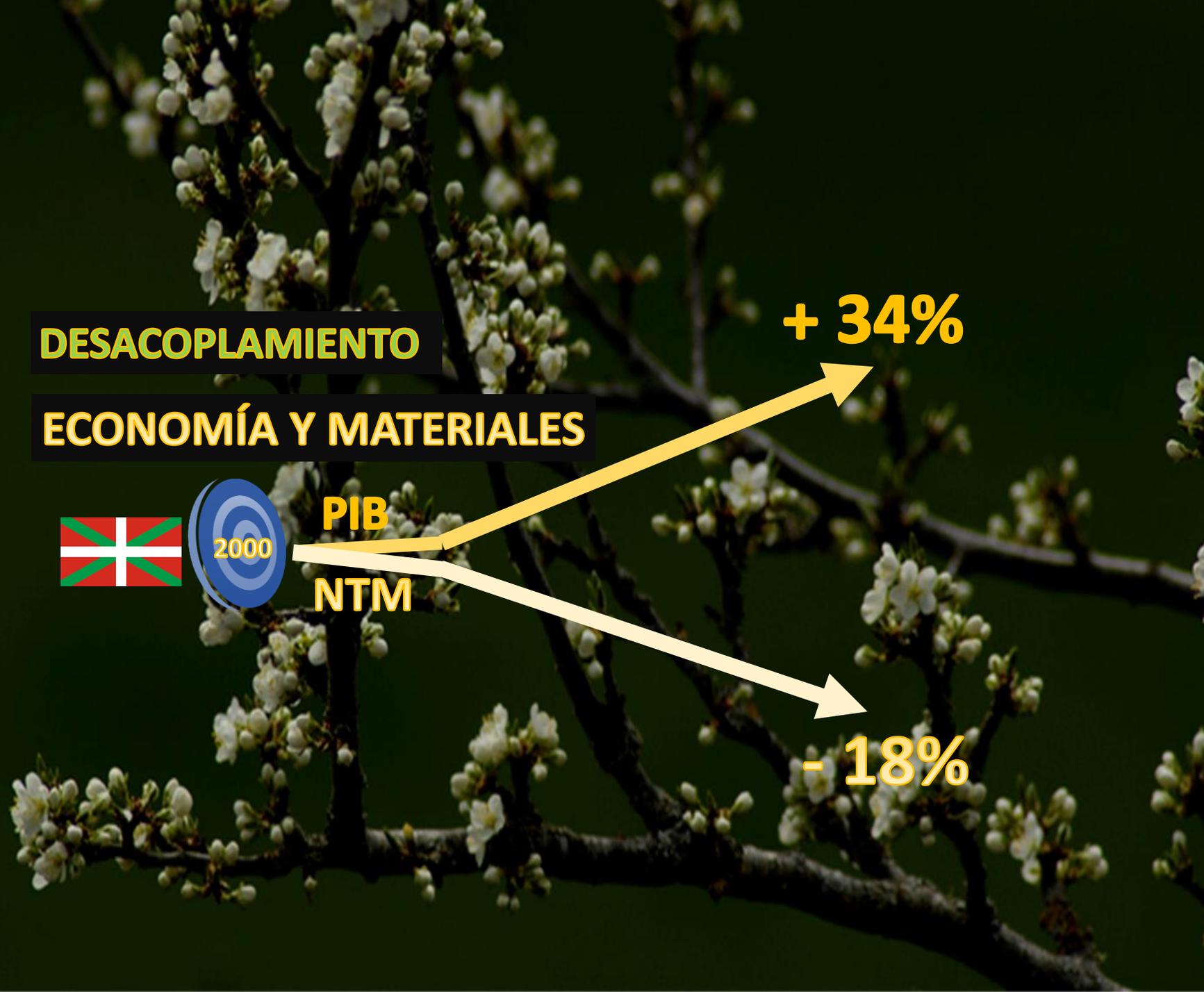


**PIB**

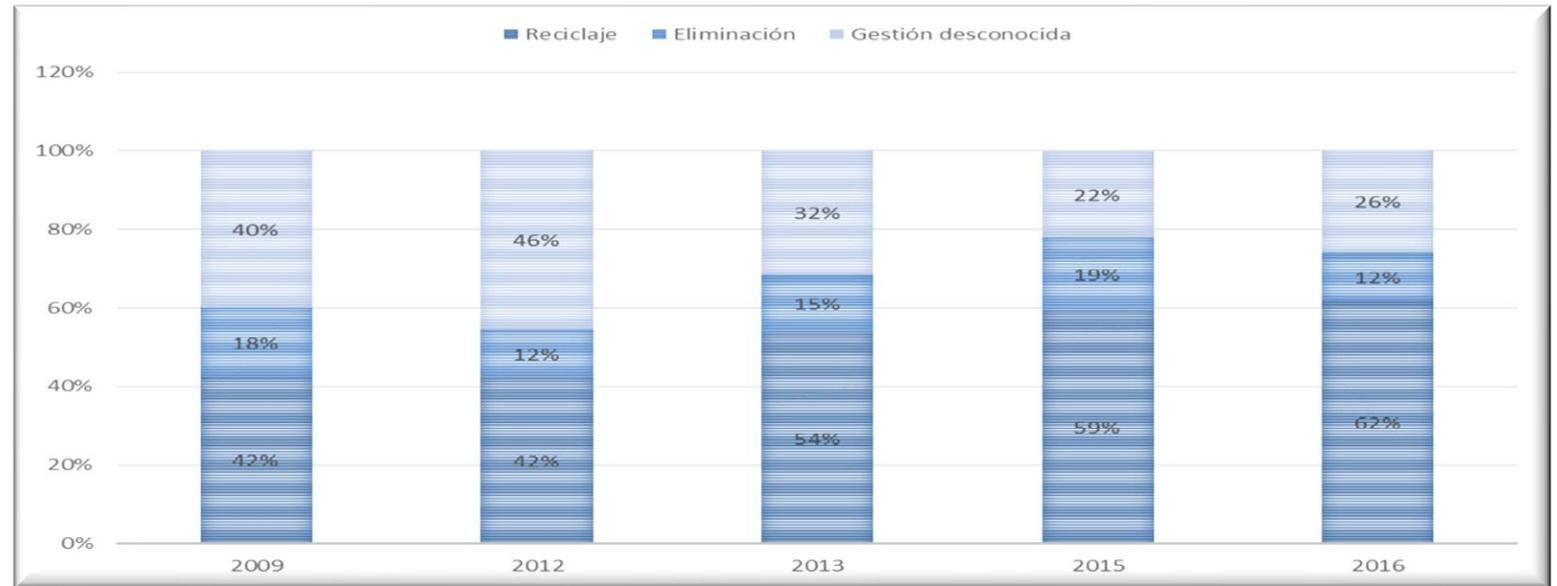
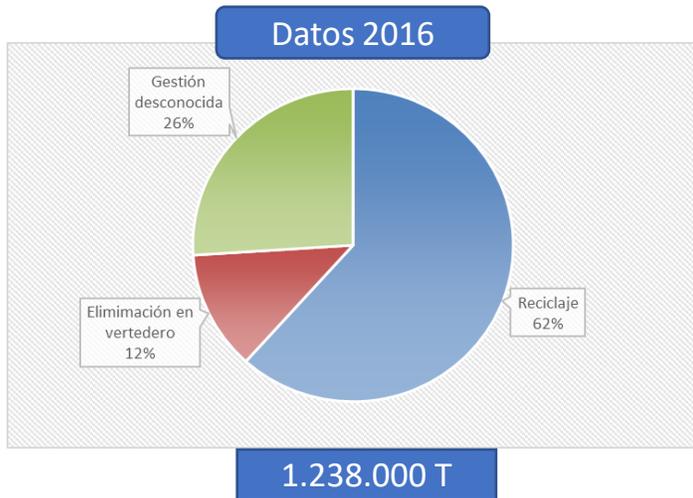
**NTM**

**+ 34%**

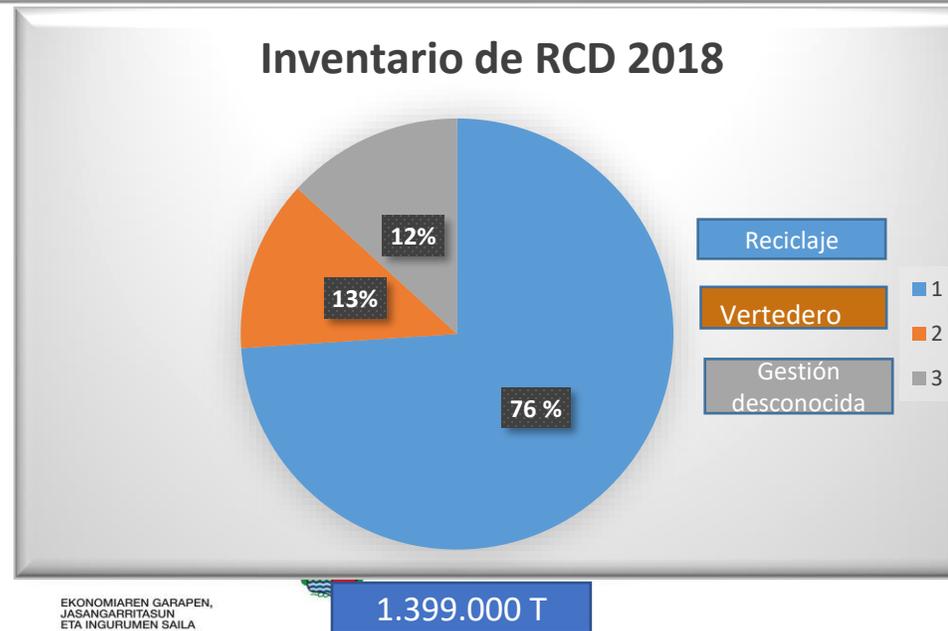
**- 18%**



# EVOLUCIÓN DE DATOS DE RCD en EUSKADI



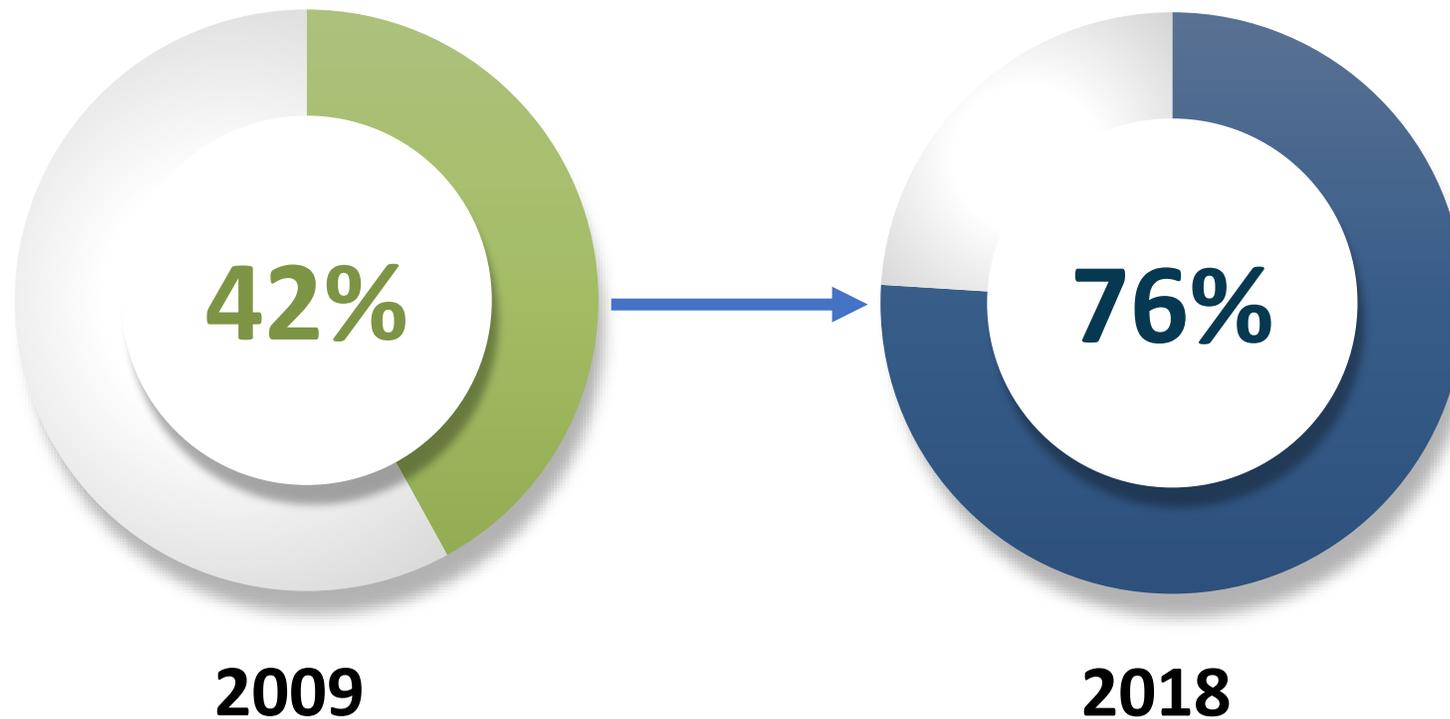
**Objetivo del 70%  
la UE y del Plan  
Vasco de Residuos  
2020 superado**



**25 % del total de  
residuos generados  
en Euskadi**

# Reciclaje RCD Euskadi

- ✓ RCD: 25% del total de residuos
- ✓ Objetivo del 70% la UE y del Plan Vasco de Residuos 2020 superado

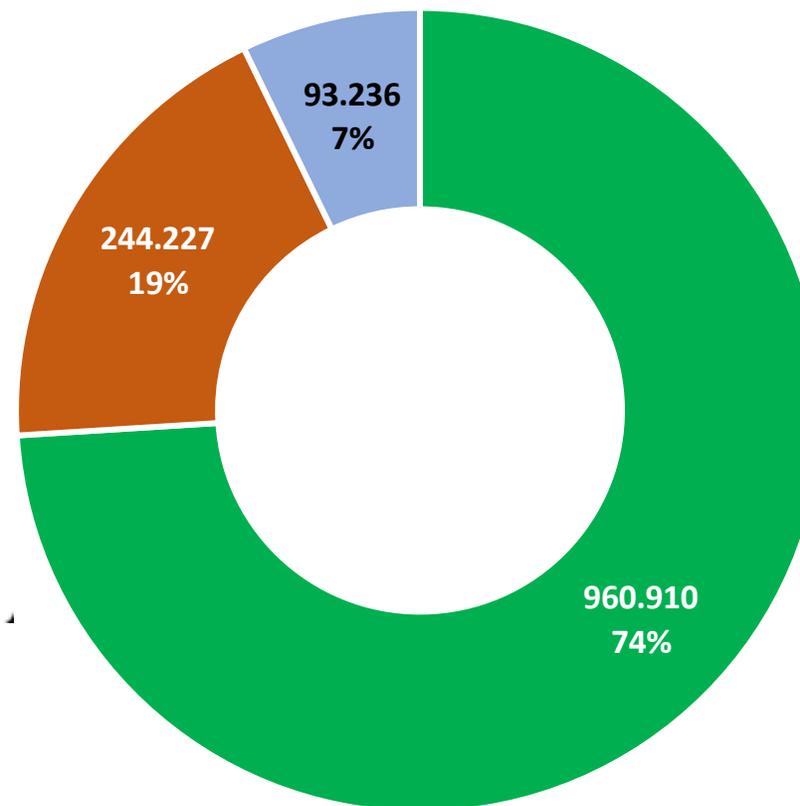


Datos  
preliminares  
2019



Parece que la tendencia  
se estabiliza....

## Gestión de RCD en la CAPV (2019) (Datos preliminares)



■ Reciclaje ■ Eliminación ■ Gestión desconocida



# Plan de Prevención y Gestión de Residuos a 2030-OBJETIVOS RCD

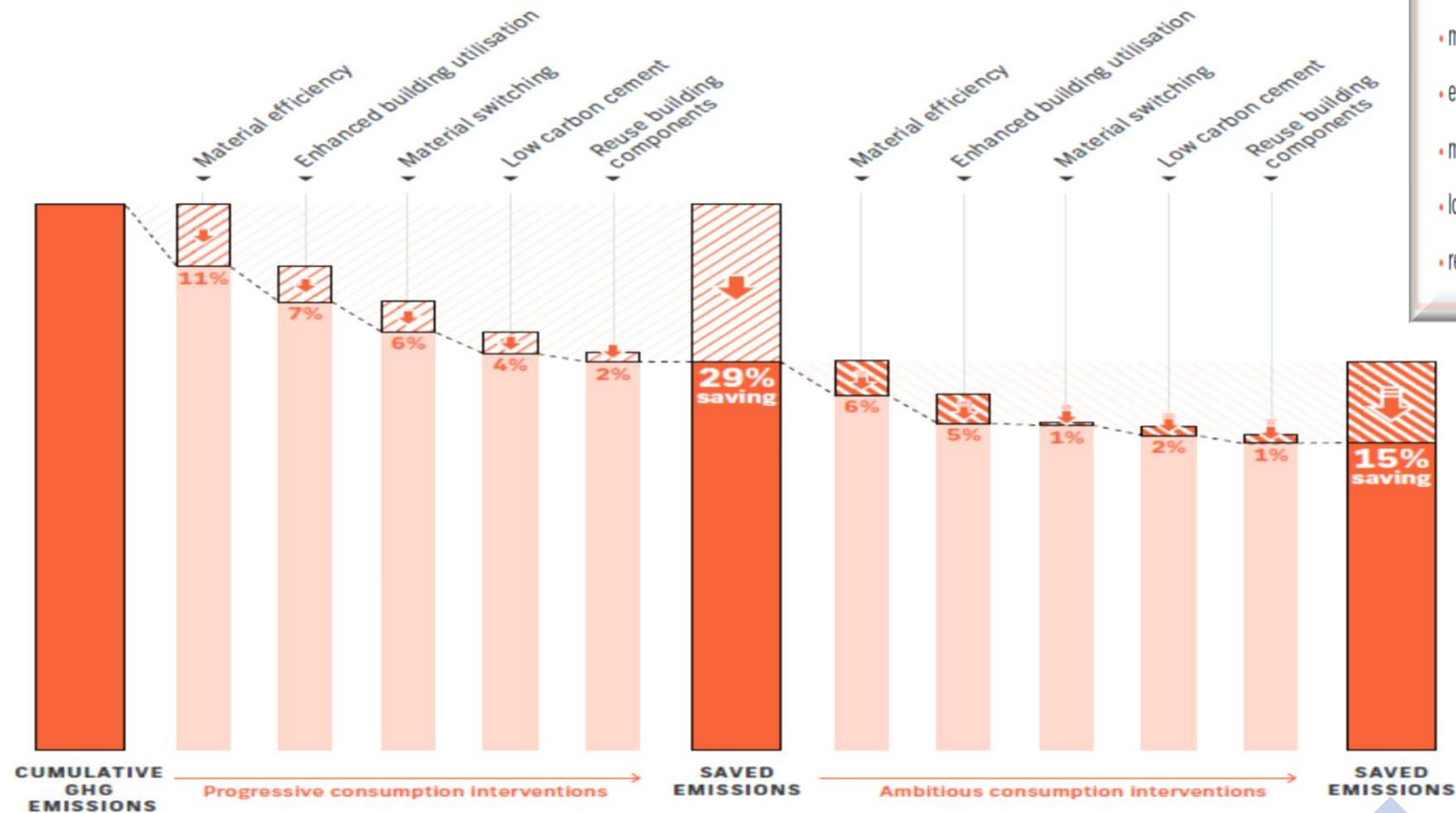
	<b>Objetivo específico (PREVENCIÓN)</b>
<b>OS8</b>	Reducir un 30% para 2030 y en un 10% para 2025 la generación de RCD en relación al PIB de la construcción (con exclusión del LER 170504) (construcción industrializada)

	<b>Objetivo específico (VALORIZACIÓN)</b>
<b>OS21</b>	Alcanzar el 100% en 2022 de demoliciones realizadas de forma selectiva, separando al menos las siguientes fracciones (madera, fracciones de minerales, metales, vidrio, plástico, yeso, y RP).
<b>OS22</b>	Alcanzar el 85% en 2030 y el 80% en 2025 de tasa de valorización de RCD (con exclusión del LER 170504)

# Los materiales y la emergencia climática

fig.2

Potential buildings and infrastructure emissions savings, broken down by intervention options and level of target ambition.



BUILDINGS AND INFRASTRUCTURE CATEGORY INTERVENTIONS	GHG EMISSION REDUCTION POTENTIAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• material efficiency</li> <li>• enhance building utilisation</li> <li>• material switching</li> <li>• low-carbon cement</li> <li>• reuse building components</li> </ul>	<h2>44%</h2>

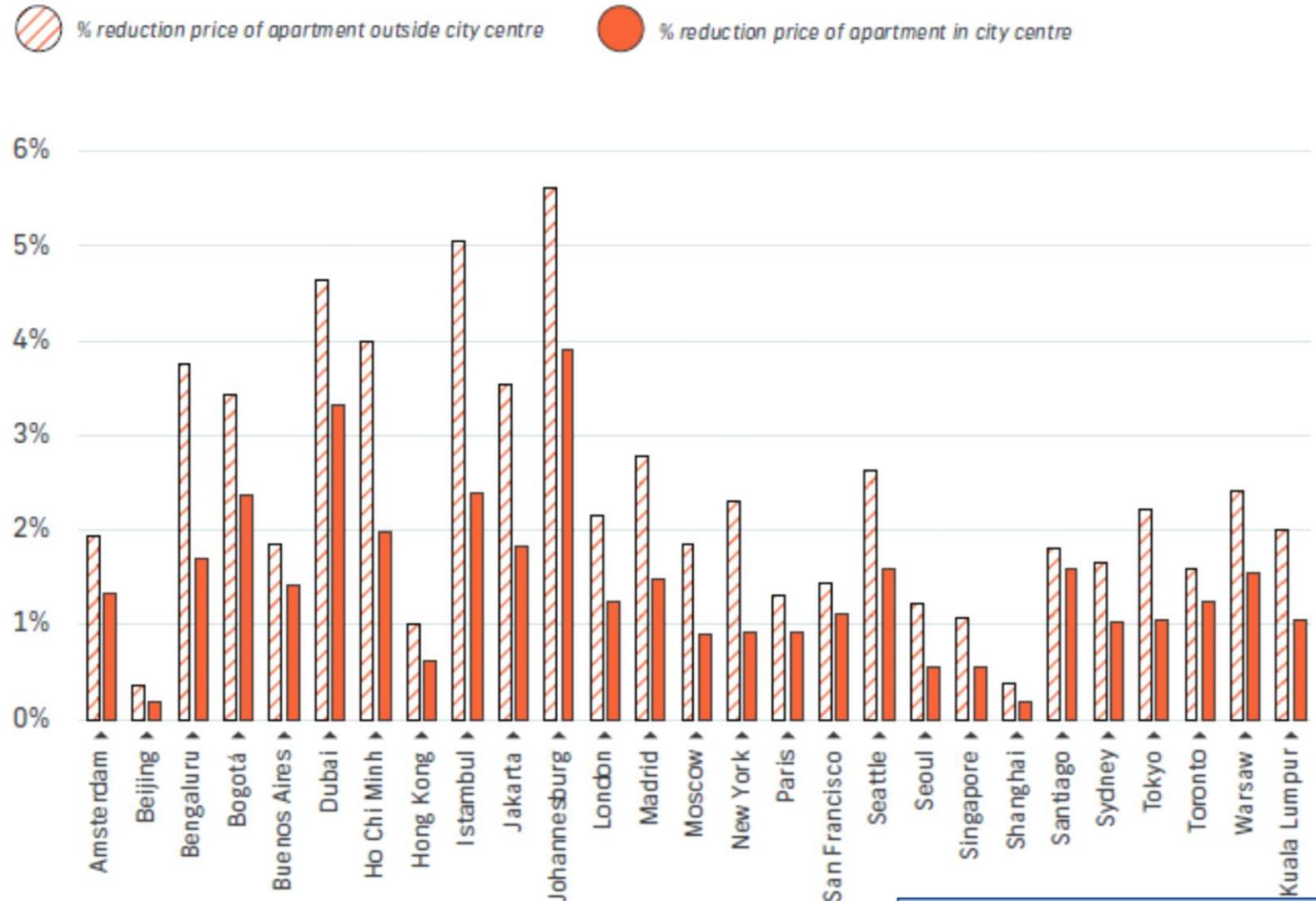
La eficiencia material iguala en trascendencia a la eficiencia energética

Fuente: C40 cities

Eficiencia en el uso de materiales y relación con reducción de costes en grandes ciudades

fig.5

Potential reduction in apartment prices in C40 cities as a result of reduced construction costs due to material efficiency<sup>7</sup>



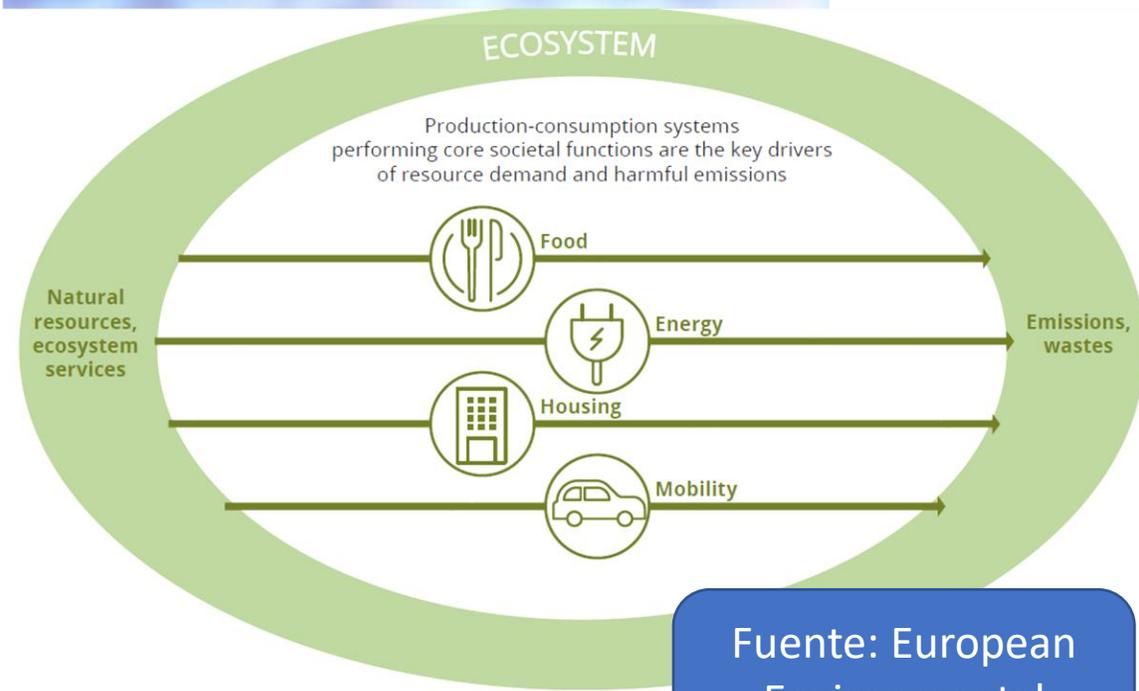
Fuente: C40 cities

# Contexto y punto de partida Estrategia Europa 2020

- Iniciativa emblemática "Una Europa que utilice eficazmente los recursos"
  - Desacoplar el crecimiento económico respecto del uso de los recursos materiales
  - Políticas de producción y consumo sostenible)
  - Promover una economía circular, en el que los residuos se conviertan en recursos (a través de políticas de prevención de residuos y recuperación y reutilización de materiales).
  - Avanzar hacia una economía baja en carbono (a través de políticas energéticas).



• II- Prescripción estratégica



Fuente: European Environmental Agency

# GREEN DEAL: *Europa en la punta de lanza*



# Estrategia vasca de economía circular 2030

## VISIÓN

Posicionar a Euskadi como una región referente a nivel europeo en economía circular, en la que el medio ambiente se convierte en un factor clave de sostenibilidad, competitividad y creación de empleo y el crecimiento económico se desacopla del consumo de recursos naturales, de la generación de residuos y de la emisión de gases de efecto invernadero.

### OBJETIVOS ESTRATEGICOS:

- Aumentar en un 30% la productividad material
- Aumentar en un 30% la tasa de uso de material circular
- Reducir en un 30% la tasa de generación de residuos por unidad de PIB



# Factor crítico de éxito: Una administración eficaz

• III-Principios  
de acción en  
Euskadi

Que trabaje en red e implique a los grupos de interés

Que genere marco de acción universal y lo haga cumplir por igual

Que base su acción en la ciencia, la técnica y la perseverancia

**¿Se acepta en el sector el método científico?**

CIENCIA /TÉCNICA

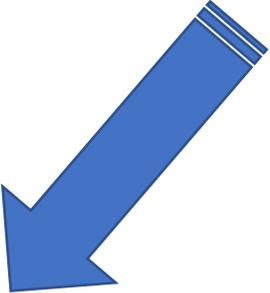
Innovación nuevos materiales y nuevos usos

- Aseguramiento de prestaciones
- Aseguramiento de calidades



**Tracción desde lo público**

- Estimulo de la innovación
- Progreso normativo en usos y prioridad hacia valorización
- Compra pública verde
- Generación de herramientas de despliegue para cada grupo de interés



**MERCADO SOSTENIBLE DE PRODUCTOS SOSTENIBLES**

Consolidación de la prescripción y uso

Competitividad de las innovaciones en el mercado

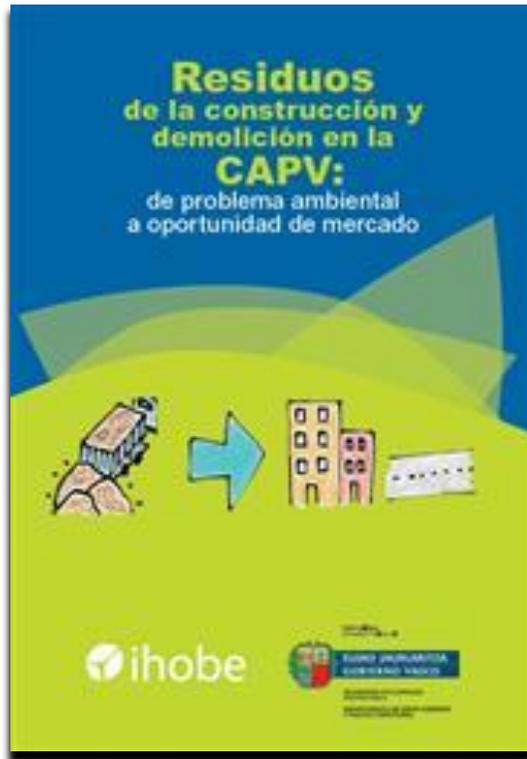
- En fase de proyectos públicos y privados
- En fase de obra

CRITICO: aumentar en cada paso la velocidad de transferencia de innovación

# SISTEMATICA DE ACCION



# ENFOQUE RCD : LA respuesta desde Euskadi: “De problema ambiental a oportunidad de mercado”



- Aplicar recursos humanos, técnicos y económicos
- Diseñar un proceso a largo plazo y continuo

Entender los RCD como un problema relevante

Investigar para generar conocimiento técnico avanzado

- Generar normativa de referencia
- Generar metodologías y herramientas
- Generar mercado

- Trabajar en red con los agentes implicados
- Formación continua para todos los grupos de interés

Evaluar para mejora continua del sistema



EUSKO JAURLARITZA

EKONOMIAREN GARAPEN,  
JASANGARITASUN  
ETA INGURUMEN SAILA



DEPARTAMENTO DE  
ECONOMÍA  
Y MEDIOAMBIENTE



**OBJETIVO:**  
Lograr mercado sólido de materiales reciclados que traccione de la correcta gestión

**CLAVE 1:**  
Segregación en origen de las distintas corrientes de residuos



**CLAVE 1I:**  
Correcta regulación y fiable fabricación y aplicación de materiales reciclados.





Zona de descarga de RCD  
mezclado en planta de  
valorización





Material valorizado inadecuado  
instalado en obra



# Normativa efectiva

## Legislación de residuos

*Garantiza calidad en los residuos y rigor en su gestión*

- Decreto 112/2012 de RCD (en remodelación)
- Decreto 64/2019 de Aridos Siderúrgicos
- Decreto escorias de incineración (En preparación)

## Ordenes técnicas de fin de vida de residuos

*Garantizan calidad de fabricación de materiales secundarios y generan mercado*

- Decreto 64/2019 de Aridos Siderúrgicos
- Orden técnica 2015 de aridos RCD (en remodelación)
- Orden técnica arenas de fundición (en preparación)

## Marco básico

*Marcan obligaciones de uso de materiales secundarios, canon de vertido, prescripciones de compra de materiales secundarios, edificación sostenible, etc.*

- Ley de Administración Ambiental Vasca
- Ley Vasca de Cambio Climático (en preparación)

**CLAVES : SEPARACIÓN ROTUNDA EN TODO MOMENTO DE LOS AMBITOS DE RESIDUO Y MATERIALES/COLABORACIÓN CON AGENTES PRESCRIPTORES (Ejemplo Mesa de Firms de Carretera del País Vasco)**

## VOLUMEN NECESARIO DE VERTIDO DE RESIDUOS INERTES

AÑO	VOLUMEN DE VERTIDO NECESARIO (m3)
2021	250.000
2022	180.000
2023	150.000
2024	100.000
2025	50.000
2026	50.000
2027	45.000
2028	40.000
2029	25.000
2030	30.000
<b>2021-2030</b>	<b>650.000</b>

AÑO	VOLUMEN DE VERTIDO NECESARIO (m3)
2021	1.200.000
2022	1.200.000
2023	1.000.000
2024	1.000.000
2025	550.000
2026	550.000
2027	300.000
2028	300.000
2029	200.000
2030	200.000
<b>2021-2030</b>	<b>6.500.000 con tierras</b>

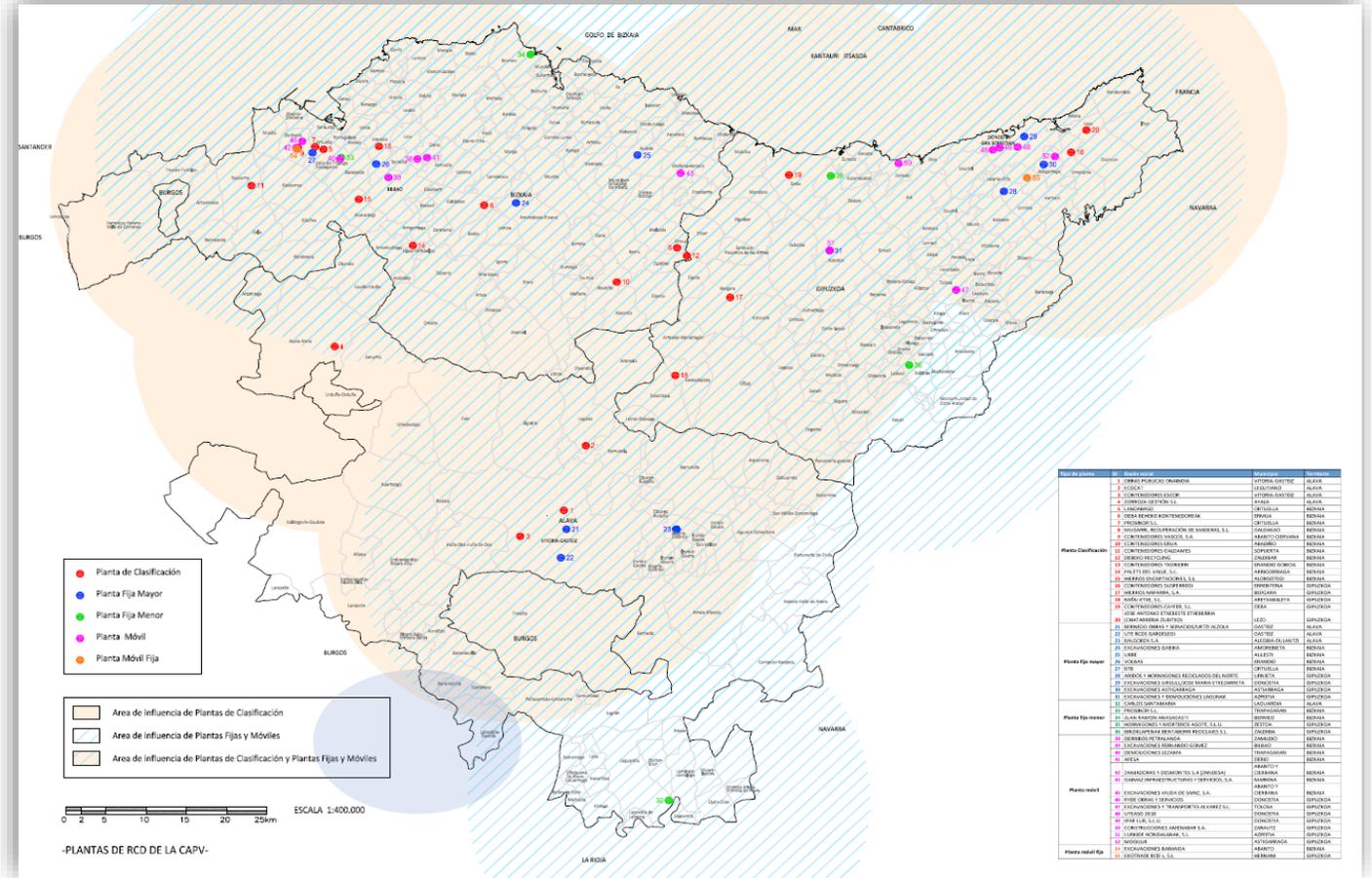
- En 2018 se han vertido 300.000 m3 de inertes.
- Se estima una bajada para 2021 (+/-15%) por efecto de OLV (RCD, tierras) a 200.000 m3/año, que irá bajando progresivamente con las medidas adoptadas en el PPGR2030.

**¡¡La capacidad disponible depende del cumplimiento de estas previsiones!!**



# Condición imprescindible: Infraestructuras suficientes (y proactivas)-ejemplo RCD

- 60 gestores autorizados en Euskadi
  - 9 en Araba
  - 31 en Bizkaia
  - 20 en Gipuzkoa
  - -----
  - 5 grandes plantas fijas
  - 12 plantas fijas menores
  - 19 plantas móviles
  - 24 plantas de clasificación



**CLAVE:** Es más importante la separación en origen que la tecnologización de las plantas



## Futura instalación pública para almacenamiento y verificación de materiales secundarios

- Almacenamiento seguro y verificación de materiales secundarios
- Con residuos sin tratamiento,
  - verificación de residuo.
  - tratamiento básico para obtención de material secundario e entrada de residuos y calidades de salida de materiales
- Aseguramiento de flujos suficientes de materiales para satisfacción adecuada de la demanda
- Acercará oferta y demanda de materiales secundarios
- Banco de pruebas de nuevas aplicaciones escaladas a fase de obra

## EJEMPLOS DE POTENCIALES VIABILIZABLES

- RCD – 1400000 toneladas  
Mercado en marcha
- Escorias de acería -334000 toneladas  
Mercado en marcha
- Arenas de fundición-152000 toneladas  
Mercado en preparación
- Escorias de incineración-95000 toneladas  
Mercado en preparación



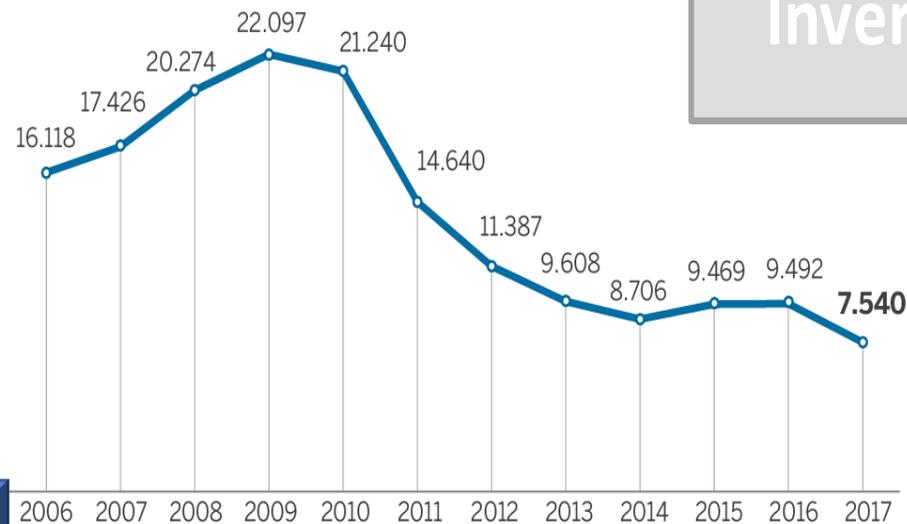
# NUEVA ORDEN TÉCNICA RCD -RELACIÓN DE USOS PERMITIDOS SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE LOS ÁRIDOS RECICLADOS

Usos permitidos	Zahorra				Áridos Gruesos (grava)					Áridos Finos (arena)					Finos (polvo mineral/filler)				
	ARH	ARM	ARC	ARA	ARH	ARM	ARC	ARA	ARL	ARH	ARM	ARC	ARA	ARL	ARH	ARM	ARC	YR	VR
<b>Tipo 1.- Aplicaciones ligadas.</b>																			
Hormigón estructural					X														
Hormigón no estructural					X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X		
Hormigón para carreteras					X														
Materiales tratados con cemento. Gravacemento y Suelocemento	X	X													X	X	X		
Mezclas bituminosas								X					X						
Productos para albañilería (base cemento y cerámicos)					X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X		X
Capas de impermeabilización	X	X	X		X	X	X			X	X	X			X	X	X		
Adiciones para la fabricación de conglomerantes hidráulicos y puzolánicos															X	X	X	X	X
Fabricación de yesos o productos a base de yeso																			X
Elementos y sistemas constructivos de tierra																			
<b>Tipo 2.- Aplicaciones no ligadas bajo cobertura no totalmente impermeable.</b>																			
Rellenos tipo terraplén	X	X																	
Rellenos localizados o asimilables a terraplén	X	X																	
Apantallamientos sónicos	X	X																	
Capas de impermeabilización	X	X	X		X	X	X			X	X	X			X	X	X		
<b>Tipo 3.- Aplicaciones no ligadas bajo cobertura totalmente impermeable.</b>																			
Zahorras artificiales	X	X																	
Bases/sub-bases de vías peatonales, ciclistas y pistas deportivas	X	X																	
Explanadas mejoradas	X	X																	
Rellenos tipo terraplén	X	X																	
Rellenos localizados	X	X																	
Proyectos de urbanización	X	X																	
Capas de impermeabilización	X	X	X		X	X	X			X	X	X			X	X	X		
<b>Tipo 4.- Aplicaciones no ligadas sin recubrimiento.</b>																			
Rellenos localizados (zanjas y trasdós de obras de fábrica)	X	X																	

# Compra pública verde: la administración como ejemplo

## INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURAS

En millones de euros



## Inversiones en infraestructuras

**CLAVE:** Los gastos del sector público europeo son de aproximadamente 2 billones de euros, equivalente a un 19% del PIB de la Unión Europea

Fuente: PGE (Ministerio de Hacienda). EL PAÍS

Infraestructura	2016 (M€)	2017 (M€)	2018 (M€)	Var 16-18 (%)	Var 17-18 (%)
Carreteras	2205,7	1913	2078	-5,8	8,6
Ferrocarriles	4318,2	3056	3727	-13,7	21,9
Puertos	878,3	868	807	-8,1	-7,02
Aeropuertos	543,7	615	751	38,1	22,1
Hidráulicas	1252,2	826	812	-35,1	-1,7
Costas y medio amb.	251,01	212	207	-17,5	-2,3
Otras	43,22	50	105	142,9	110
<b>Total</b>	<b>9492,5</b>	<b>7540</b>	<b>8487</b>	<b>-10,6</b>	<b>12,5</b>

## Criterios ambientales: Sector de la construcción



Iluminación



Edificación



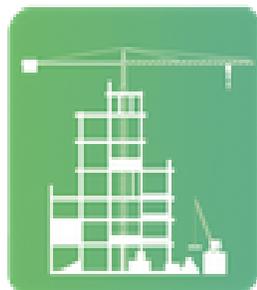
Obras de urbanización



Obra Civil



Revestimientos interiores



Envolvente en obra de edificación

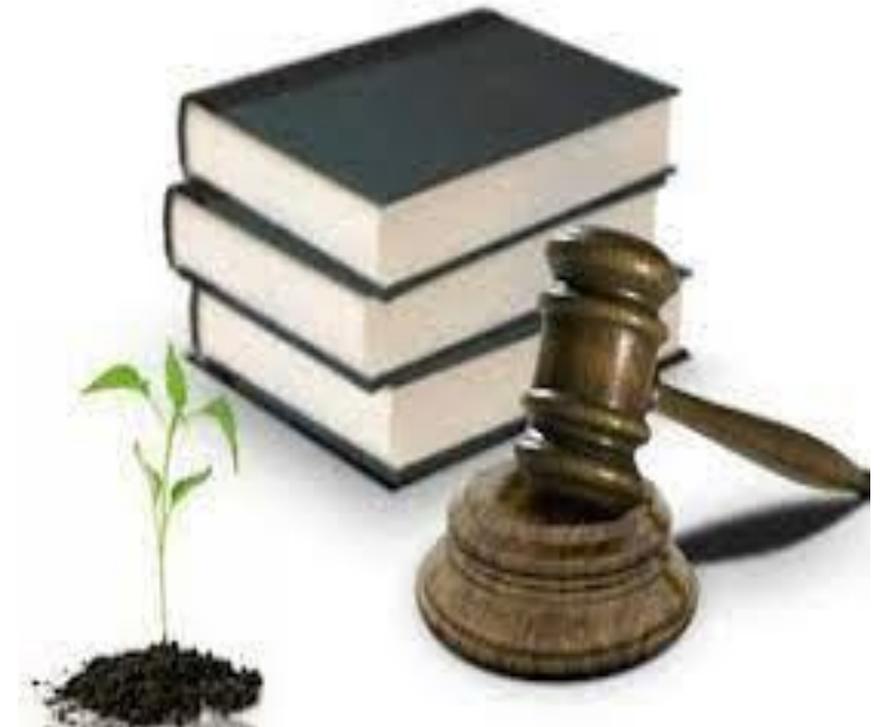
## Formación y asesoramiento a AA.PP

- Realización de talleres y jornadas
  - Sobre CCPV en general
  - Sobre aspectos concretos (ej. gestión de residuos, compra de materiales reciclados, etc.)
- Servicio de preguntas puntuales
- Servicio de ambientalización de pliegos personalizado
- Publicación, difusión e intercambio activo de buenas prácticas

**CLAVE: Sabemos ya que si se favorece la CCPV las mejores ofertas económicas coinciden también con las más ventajosas en los capítulos técnicos y ambientales**

# Nueva Ley de Administración Ambiental Vasca

- a) Proteger a sus ciudadanos y ciudadanas frente a las presiones y riesgos medioambientales.
- b) Proteger el medio ambiente, prevenir su deterioro y restaurarlo donde haya sido dañado.
- c) Gestionar eficientemente los recursos promoviendo una economía sostenible, circular e hipocarbónica.
- d) Limitar la incidencia del cambio climático.
- e) Impulsar la corresponsabilidad público-privada en la protección del medio ambiente.
- f) Fomentar la educación ambiental en todos los niveles educativos, así como la concienciación ciudadana y del conjunto de actores sociales en relación con la protección y mejora del medio ambiente.
- k) Garantizar un desarrollo ambientalmente sostenible, contribuyendo a la consecución de los Objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible aprobados por Naciones Unidas.



# Nueva Ley de Administración Ambiental Vasca

- 3. En los pliegos de cláusulas administrativas y prescripciones técnicas particulares para la ejecución de contratos de obras y suministros se indicarán los porcentajes de subproductos, materias primas secundarias, materiales reciclados o provenientes de procesos de preparación para la reutilización que se tengan que utilizar para cada uno de ellos. El porcentaje mínimo de utilización de dichos materiales será del **40%**, salvo que por motivos técnicos justificados este porcentaje deba ser reducido. **(20% durante el primer año)**
- 4. Asimismo, deberán establecerse los mecanismos de control adecuados y, en su caso, las cláusulas de penalización oportunas para garantizar el debido cumplimiento de las cláusulas ambientales establecidas en los pliegos y de las condiciones de ejecución previstas en el contrato. A tal efecto, a la finalización de los contratos ejecutados deberán adjuntar justificación documental relativa a la utilización de los citados materiales.
- 5. Lo previsto en este artículo se llevará a cabo de conformidad con lo que establece la legislación sobre contratos del sector público.

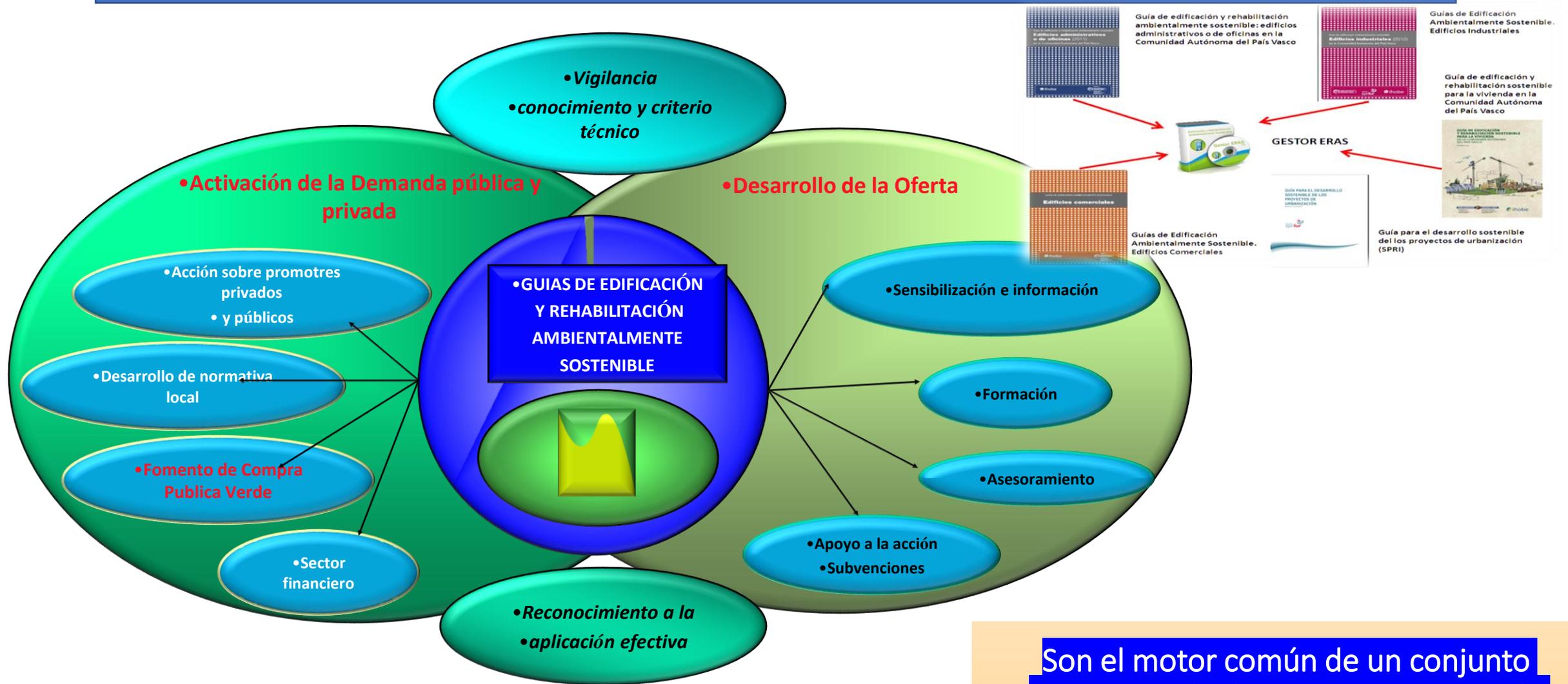
# Aplicación de metodologías: enfoque ACV



(Enumeración no exhaustiva)

**CLAVE:** Las mayores oportunidades de mejora se encuentran en la fase de diseño/proyecto

# Guías de Edificación y Rehabilitación Sostenible del País Vasco



Son el motor común de un conjunto sistematizado de instrumentos para la acción en Edificación Sostenible

# Guía para el uso de materiales reciclados en construcción



## Objetivo:

Apoyar a la cadena de valor de la construcción hacia una mejor gestión de los recursos a través de la incorporación en obra de materiales que incorporan componentes valorizados de residuos

## Utilidades:

- Promoción de soluciones recicladas
- Acercamiento de la oferta y la demanda
- Base técnica para la mejora de criterios de compra pública
- Base técnica para posibles prescripciones legales

# Qué aporta:

1. Información estructurada y sistematizada sobre las posibilidades de incorporación cualitativa y cuantitativa de materiales reciclados en función de las unidades de construcción habituales, tanto en edificación como en obra civil o urbanización.
2. Información cuantitativa de los porcentajes mínimos y máximos de la fracción reciclada en cada material, en función de uso o tecnología de fabricación.
3. Aportando soluciones, sujetas a progreso técnico, que sirvan a la vez de difusión de esta filosofía.

Para conseguir estos objetivos la guía se articula entorno a dos herramientas complementarias:

- La propia *Guía sobre incorporación de materiales reciclados en construcción*, en soporte web o pdf que contiene la información recopilada de forma estructurada y sistematizada.
- Una herramienta de cálculo en soporte Excel, que permite obtener indicadores parciales y globales sobre el uso de materiales reciclados en un proyecto y obra en función de los materiales seleccionados.



# Estructura de la información

## 1.4 ESTRUCTURA DE LA GUÍA SOBRE INCORPORACIÓN DE MATERIALES RECICLADOS EN CONSTRUCCIÓN

### EDIFICACIÓN

#### EC ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN

- ECC Contenciones
- ECD Drenajes
- ECM Acondicionamiento del terreno
- ECP Cimentaciones Profundas
- ECS Cimentaciones Directas

#### EE ESTRUCTURA

- EEA Acero
- EEE Encofrados
- EEF Fábricas
- EEH Hormigón Armado
- EEK Hormigón Prefabricado
- EEM Madera

#### EF FACHADAS

- EFA Acristalamientos
- EFC Fachadas
- EFD Defensas
- EFF Fábricas
- EFP Puertas. Carpintería
- EFR Remates
- EFV Ventanas. Carpintería

#### EI INSTALACIONES

- EIA Audiovisuales y telecomunicaciones
- EIC Climatización
- EID Depósitos
- EIE Electricidad
- EIF Suministro de agua
- EIG Gas
- EIP Protección
- EIR Energía Solar Térmica
- EIS Salubridad
- EIT Transporte
- EIV Energía Solar Fotovoltaica

#### EL ESCALERAS

- ELF Fijas
- ELP Plegables
- ELE Emergencia

#### EN AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN

- ENF Antifuego
- ENI Impermeabilización
- ENT Aislamiento Térmico
- ENA Aislamiento Acústico

#### EQ CUBIERTAS

- EQA Cubiertas Planas
- EQL Lucernarios
- EQT Cubiertas Inclinadas
- EQC Canalones

#### EP PARTICIONES INTERIORES

- EPT Tabiques y Tableros
- EPM Mamparas
- EPP Carpintería Interior

#### ER REVESTIMIENTOS

- ERP Paramentos
- ERS Suelos y Escaleras
- ERT Techos

#### ES SEÑALIZACIÓN

- ESI Indicadores
- ESE Equipamientos

### URBANIZACIÓN

#### APLICACIONES NO LIGADAS

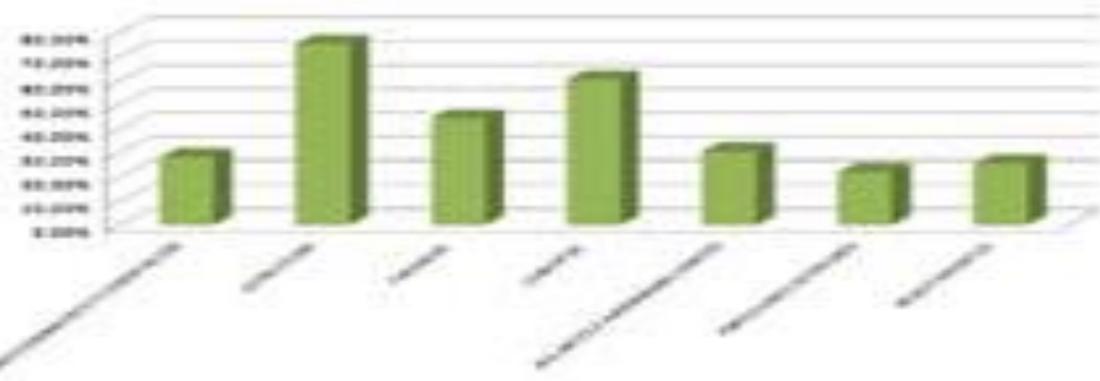
- UCS Drenajes
- UCM Movimiento de tierras
- UPF Sub bases
- UPF bases
- UPP pavimentos

#### APLICACIONES LIGADAS / OTROS

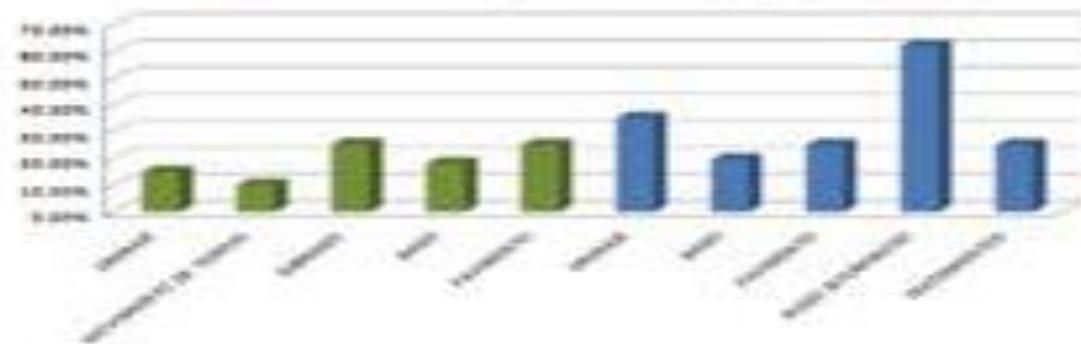
- UCS Drenajes
- UPF Bases
- UPF Hormigones y morteros
- UPP Pavimentos
- UPF Riego bituminoso
- UPF Tratamientos
- USS Señalización y balizamiento
- USM Mobiliario urbano
- UI Instalaciones

Sistematiza todas las posibilidades de instalación de materiales reciclados

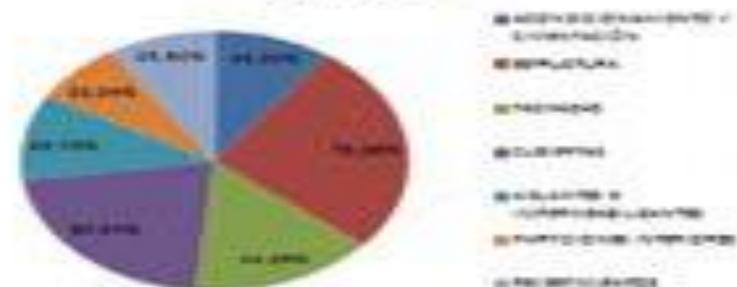
% de material reciclado por capítulo- Edificación



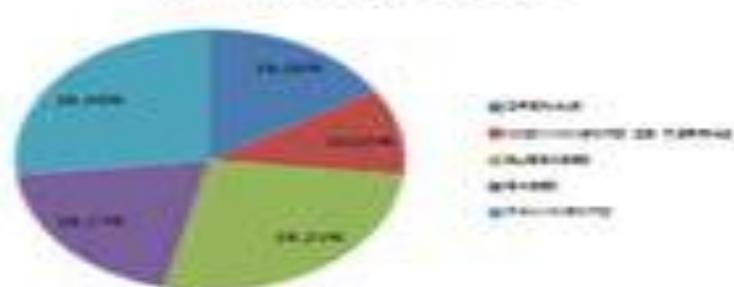
% de material reciclado por capítulo- Urbanización  
Aplicaciones no Ligadas (verde) y Ligadas (azul)



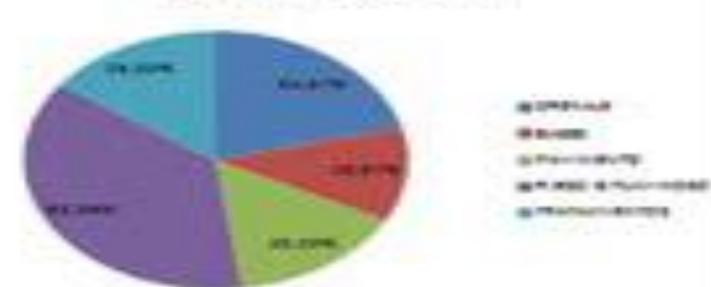
Peso específico de cada capítulo sobre el total Edificación



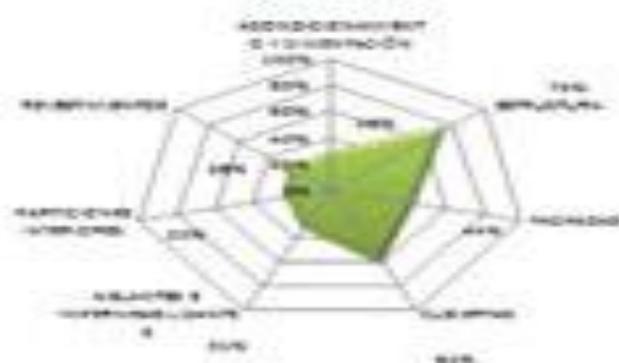
Peso específico de cada capítulo sobre el total Aplicaciones No Ligadas



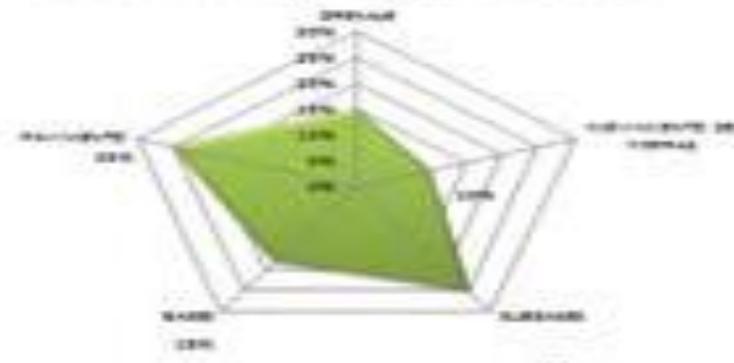
Peso específico de cada capítulo sobre el total Aplicaciones Ligadas



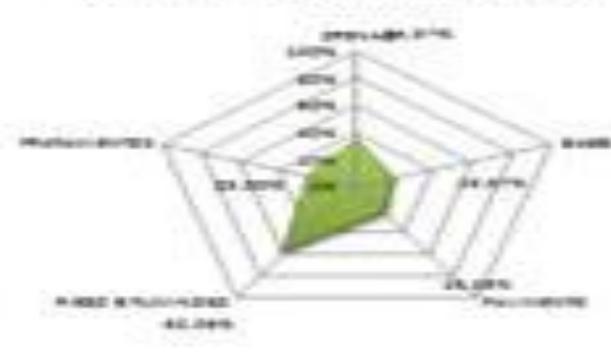
Edificación



Urbanización-Aplicaciones No Ligadas



Urbanización-Aplicaciones Ligadas



# GUÍA DE APLICACIÓN DEL DECRETO DE ACTIVIDADES DE VALORIZACIÓN DE ESCORIAS NEGRAS DE FABRICACIÓN DE ACERO EN HORNOS DE ARCO ELÉCTRICO Y SU UTILIZACIÓN COMO ÁRIDO SIDERÚRGICO



EUSKO JAURLARITZA

GOBIERNO VASCO

INGURUMEN, LURRALDE PLANERITZA  
ETA ETXERREKETA SAHIA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,  
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y VIVIENDA

## ESCENARIO 1. APLICACIONES LIGADAS

Uso de los materiales granulares mezclados con cualquier tipo de conglomerante que confiere cohesión al conjunto encapsulando los áridos dentro de una matriz inorgánica, donde su exposición al medio y la liberación de componentes se consideran nulas o despreciables:

### 1.- Hormigón estructural:

- Hormigón estructural
- Hormigón preparado
- Prefabricados de hormigón: bloques, bordillos, pavimentos, barreras, tuberías, etc.
- Cajones de hormigón para diques portuarios

### 2.- Hormigón no estructural:

- Hormigón de limpieza
- Hormigón de relleno

### 3.- Hormigón para carreteras:

- Pavimentos de hormigón: capa inferior de pavimentos bicapa
- Hormigón magro vibrado

### 4.- Material tratado con cemento:

- Gravacemento (escoria cemento)

### 5.- Mezclas bituminosas en caliente:

- Hormigón bituminoso
- Mezclas bituminosas para capa de rodadura
- Mezclas drenantes y mezclas discontinuas

### 6.- Mezclas bituminosas en frío.

### 7.- Tratamientos superficiales con gravilla.

### 8.- Morteros

## ESCENARIO 2. APLICACIONES NO LIGADAS BAJO COBERTURA NO TOTALMENTE IMPERMEABLE

Uso de materiales granulares compactados en capas para la ejecución de diversas unidades de obra civil, sin que se adicione conglomerante alguno, bajo coberturas de materiales no totalmente impermeables, según lo descrito en la tabla 1 del anexo II del decreto 64/2019.

### 1.- Zonas en talud (espaldones) de terraplenes.

### 2.- Rellenos localizados o asimilables a terraplén bajo cobertura no muy impermeable.

- Rellenos en trasdós de obras de fábrica
- Relleno en trasdós de muro de contención
- Rellenos para cubrición de vertederos y pistas provisionales en su interior
- Rellenos para cubrición de tuberías
- Nivelación de terrenos y terraplenes

### 3.- Sub-balasto de vías férreas.

### 4.- Apantallamientos sónicos para estructuras viarias.

## ESCENARIO 3. APLICACIONES NO LIGADAS BAJO COBERTURA TOTALMENTE IMPERMEABLE

Uso de materiales granulares compactados en capas para la ejecución de diversas unidades de obra civil, sin que se adicione conglomerante alguno. Este escenario exigirá el uso de coberturas que garanticen una alta impermeabilización, según lo descrito en la tabla 1 del anexo II del decreto 64/2019.

### 1.- Zahorras artificiales.

### 2.- Bases/subbases de vías peatonales, ciclistas y pistas deportivas.

### 3.- Explanadas mejoradas.

### 4.- Terraplenes, excepto zonas expuestas de talud (incluso cuando tengan coberturas de tierra natural).

### 5.- Zonas en talud (espaldones) de terraplenes.

### 6.- Rellenos localizados bajo cobertura de alta impermeabilización.

- Rellenos de zanjas, cubrición de tuberías y rellenos de nivelación bajo aceras
- Encachados bajo soleras
- Relleno de trasdós de muros de pasos inferiores
- Relleno de trasdós estribos de puentes
- Relleno de trasdós de muro de sostenimiento (bajo calzada)
- Relleno de trasdós de muro de contención
- Relleno interior de cajones de hormigón cerrados

### 7.- Proyectos de urbanización

Los áridos siderúrgicos se podrán emplear en la cubrición de vertederos y en la construcción de pistas provisionales en su interior. Dichos áridos deberán cumplir las condiciones de aceptación de residuos en función de la clase de vertedero de que se trate.

# Publicación:



Pretende acercar a los promotores y prescriptores la realidad pujante de los áridos reciclados a modo de guía turística, siguiendo el principio de "VER PARA CREER"

Recopilación de obras en las que los áridos reciclados y materiales derivados son protagonistas

Descripción completa de usos, cantidades y beneficios obtenidos



## KUTXA EKOĠUNEA -

## PARKE DE LA SOSTENIBILIDAD DE KUTXA FUNDAZIOA

El acondicionamiento de las instalaciones de Ekogunea ha logrado reutilizar más de 15.000 toneladas de árido reciclado.

### Ubicación en mapa



*“Durante los años en que llevamos construyendo el parque Kutxa Ekogunea y desarrollando proyectos hemos comprobado que adoptar e impulsar alternativas sostenibles es en muchos casos el camino más arduo, pero que sí existen alternativas factibles. Además, a lo largo de este camino hemos podido colaborar con diferentes aliados y organizaciones que comparten los mismos objetivos, muchos de ellos incluso nos han ayudado a crear y seguir desarrollando el parque”*

**Andrew Paul Rickard,**  
coordinador de proyectos  
de Ekogunea

*“El medio ambiente dará a la ciudadanía el impulso necesario hacia la sensibilización y sobre todo hacia la acción”*

**Amaia Otazo,**  
responsable consumo  
Sostenible de Ekogunea

# Guía de construcción industrializada



Presentación  
16-12-2021

**OBJETIVO:** Apoyar en fase proyecto la toma en consideración y la decisión sobre la idoneidad de las soluciones industrializadas.

- Fomenta cambio disruptivo en el proceso constructivo
- Evita 90 % de los residuos producidos hasta ahora
- Arma clave para la prevención de residuos en el sector
- Facilita la implantación de custodia de la calidad de cara a reutilización
- Permite la sistematización de incorporación de materiales secundarios
- Deriva en un aumento de la longevidad y rentabilidad de las construcciones
- Posibilita la servitización del sector



148 proyectos innovadores

190 empresas participantes

Ventas de 21 €/año por € público

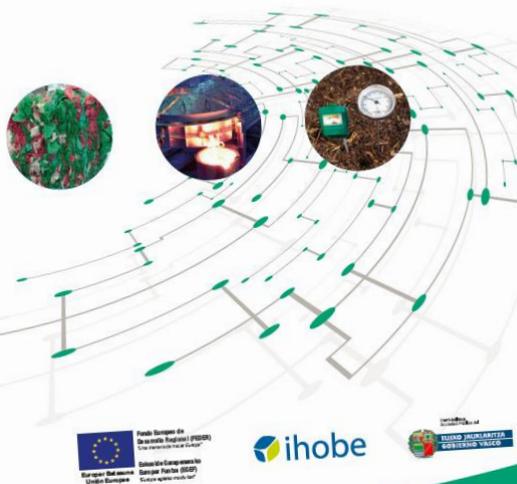
Gasto de 5,7 millones €

## Innovación cercana al mercado

Cada año Ihobe impulse cerca de 35 nuevos proyectos industriales innovadores (TRL >6) en economía circular, con una ayuda de entre 30 y 100.000 €/proyecto. Esta ayuda se complementa con asesoramiento estratégico, trabajo en red, alineación con instrumentos, modelos y agilización de trámites administrativos.



Iniciativas empresariales  
de economía circular  
en el País Vasco  
Descripción de 36 proyectos



Inicio	Empresa líder	Socios	Acónimo	Proyecto	Sector relacionado
<b>CONSTRUCCIÓN Y OBRA</b>					
2014	Btb	Arcain, Arcon, Ecopavimentos Eguskiza, Tecnalia	BARES	Nueva familia de baldosas hidráulicas de árido reciclado procedente de escombros seleccionados	
2015	Ecopavimentos Eguskiza	G&C Arquitectos, Euskontrol, Jcs	PAVIUR	Fabricación de pavimentos urbanos con Huella de Carbono "casi cero" mediante la valorización innovadora de residuos siderúrgicos y puesta en valor de sus potencialidades	
2016	Hormor	Tubacex, Zutabe Etxegintza, Tecnalia	2CV HASAI	Prefabricados de hormigón elaborados con áridos siderúrgicos de alta aleación o inoxidable	
2016	Campezo	Asfaltia, Ciesm-Intevia, DDFF Gipuzkoa	MEBITA	Utilización de mezclas bituminosas con tasas elevadas de reciclado fabricadas en templado para capas intermedias y de rodadura	
2016	Euskal Arido	Aizkibel, Cantera Lacilla, Ecalsa, Tecnalia, BtB, Gardelegui, Susperregi, Eyp	RAAC	Producción de nuevas categorías de áridos artificiales en base a residuos de construcción y demolición y demostración en aplicaciones constructivas de hormigón premezclado	
2016	Hormor	Prefabricados Etxeberria, Sidenor, Tecnalia	MEBAM	Nuevos morteros en base cemento a partir de la valorización de subproductos procedentes de la industria siderúrgica	
2016	Campezo	Elsan, Composan Asfaltia	GRARUAS	Nuevas mezclas bituminosas a partir de granulado de caucho de neumáticos fuera de uso	
2016	Miabsa	Prosinor, Adn Design	R3TC	Reutilización y reciclado de residuos de tablero compacto para la elaboración de nuevos productos diseñados "ad hoc"	

CLAVES PARA  
GENERAR Y  
AFIANZAR  
NORMATIVA DE  
ECONOMÍA  
CIRCULAR  
(FIN DE VIDA DE  
RESIDUOS)

FOMENTO DE  
SIMBIOSIS  
INDUSTRIALES

PISSAM

INICIO 2015

## PRODUCTOS INNOVADORES EN BASE CEMENTO A PARTIR DE LA VALORIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS SIDERÚRGICOS PROCEDENTES DE ARENAS DE MOLDEO

ORIGEN



METAL

SECTORES

DESTINO



CONSTRUCCIÓN Y OBRA



LÍDER



PARTICIPANTES



Las fundiciones vascas generan **181.000 tn/año de arena usadas**. Las arenas químicas de fundición, sistemáticamente presentes en los machos, se envían en la actualidad íntegramente a vertedero al no existir alternativa de reciclaje. Adicionalmente en el País Vasco se generan en la fabricación de aceros especiales **162.000 tn/año de escorias**.

El OBJETIVO del proyecto ha consistido en desarrollar y validar **nuevos hormigones siderúrgicos a partir de la valorización de estos subproductos industriales** (escorias de aceros de alta aleación y arenas de moldeo químico procedentes del sector fundición).

Los RESULTADOS ha conseguido demostrar, en colaboración con la **Asociación de Fundidores del País Vasco y Navarra (AFV)**, la viabilidad técnica, económica y ambiental de la incorporación, como fracción gruesa, de las escorias de acero especial y como sustituto de la arena caliza, las de moldeo químico tipo fenólico como materia secundaria para producir hormigones de elevadas prestaciones.

PAVIUR

INICIO 2015

FABRICACIÓN DE PAVIMENTOS URBANOS  
CON HUELLA DE CARBONO “CASI CERO”  
MEDIANTE LA VALORIZACIÓN INNOVADORA  
DE RESIDUOS SIDERÚRGICOS Y PUESTA  
EN VALOR DE SUS POTENCIALIDADES

SECTORES

ORIGEN



METAL

DESTINO



CONSTRUCCIÓN  
Y OBRA

LÍDER

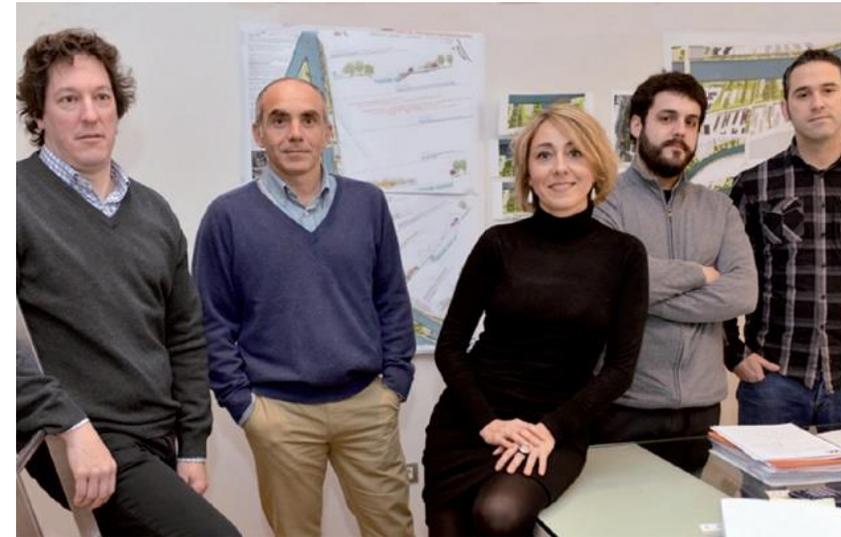
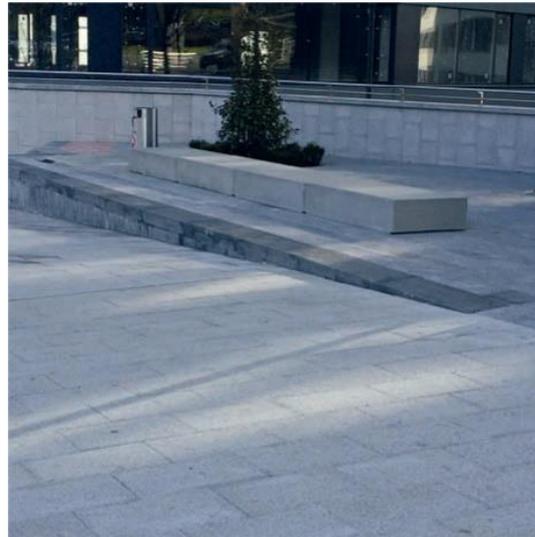


ECOPAVIMENTOS  
EGUSKIZA

PARTICIPANTES



TB ÁRIDOS  
SIDERÚRGICOS



Las **escorias de acería** se están utilizando paulatinamente con mayor frecuencia en el sector construcción. Su incorporación en aplicaciones ligadas de máximo valor, como son los pavimentos, aún es testimonial.

El OBJETIVO del proyecto ha sido crear un pavimento cuya fabricación tuviera una menor huella ambiental que los fabricados hasta la fecha mediante la incorporación de **escorias siderúrgicas y otros materiales secundarios**.

Los RESULTADOS obtenidos tras esta experiencia de colaboración e investigación han sido excelentes, con la incorporación de la escoria y la recomposición de las baldosas, con **un aumentado del 38% en la proporción de incorporación de residuos respecto a la fabricación de baldosas** de pruebas previas y, una textura al acabado del pavimento totalmente consonante con el diseño de los espacios públicos en los que será utilizado.

**MEBITA**

INICIO 2016

## UTILIZACIÓN DE MEZCLAS BITUMINOSAS CON TASAS ELEVADAS DE RECICLADO FABRICADAS EN TEMPLADO PARA CAPAS INTERMEDIAS Y DE RODADURA

SECTORES

ORIGEN

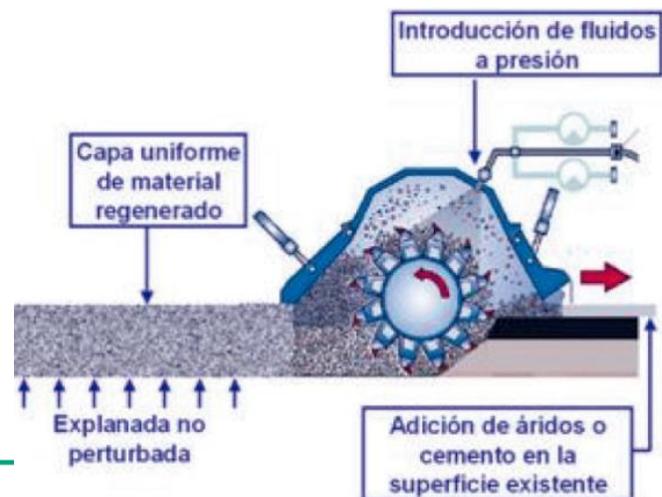


CONSTRUCCIÓN Y OBRA

DESTINO



CONSTRUCCIÓN Y OBRA



LÍDER



PARTICIPANTES



El País Vasco generó en 2013 más de **83.000 t/año de residuos de mezclas bituminosas**, que en la mayor parte de los casos acaban en vertedero.

El OBJETIVO del proyecto era, entre otros, determinar los parámetros medioambientales de la utilización de fresados en mezclas templadas (por debajo de los 100°C) para carreteras y confirmar que las afecciones al medio ambiente durante la aplicación son inferiores a las de las mezclas fabricadas en caliente, alcanzando una proporción de **adición de estos materiales reciclados en torno al 80%**.

El papel de las Administraciones Públicas, en especial del promotor, la **Diputación Foral de Gipuzkoa**, es aprobar procedimientos y normativa para que, en caso de éxito de esta técnica de fresados de firmes, se utilice de modo generalizado.

# Tecnologías de posible fomento: líneas de ayudas/Listado Vasco de Tecnologías Limpias

TECNOLOGIA	Productividad (t/h)	Coste/tonelada de RCD tratado (€/t)		TRL <sup>21</sup>
Separadores hidráulicos de aceleración diferencial (JIG).	Sin definir	Sin definir		5-6
Tecnologías de separación y clasificación basada en identificación hiperespectral	1-2 t/h	1-2€/t		6-7
Tecnología de separación y clasificación ADR	40-120 t/h	Entre las dos <6€/t	<0,5 €/t	8-9
Tecnología de mejora y liberación selectiva de RCD de hormigón finos HAS	3 t/h		<5,5 €/t	5-6
Tecnología de electrofragmentación	2 t/h	2€/t (clasificación no incluida)		5-6
Tecnología de micronización	2-10 t/h	2-5 €/t		9

# Sin embargo...

- Es preciso **perfeccionar ese marco** para lograr los nuevos objetivos en una coyuntura cada vez más compleja
- Es preciso aumentar la **CALIDAD DEL RESIDUO**. El factor clave es la **máxima separación en origen**, y ahí queda camino por recorrer.
- Es fundamental avanzar en la **prevención** de RCD (oportunidad en la construcción industrializada)
- Es necesario aumentar las posibilidades de generación de **nuevos productos**, nuevas cadenas de valor a partir de materiales reciclados
- Es preciso **aumentar la inspección y vigilancia** para proteger a las empresas que respetan y promueven el marco establecido
- Es necesaria una constante **mejora de los procesos administrativos** relacionados

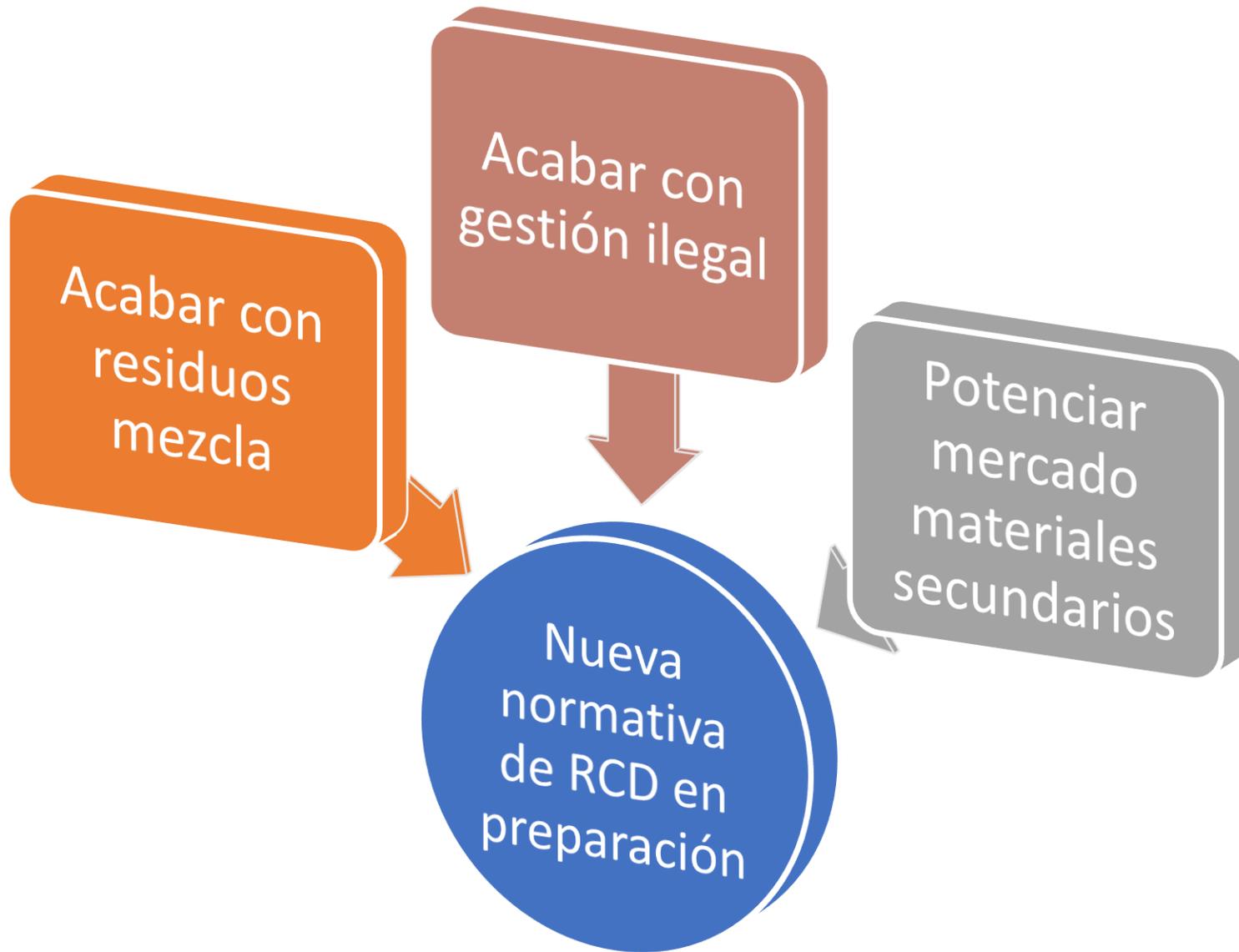
Clave: Se espera que la construcción de infraestructuras decrezca. Los usos masivos de AR en carreteras, etc. bajarán drásticamente. Es preciso evolucionar hacia nuevos usos de alto valor

## Objetivos de la nueva normativa de RCD

1) Asegurar el cumplimiento de la planificación de residuos a 2030

2) Progresar en la circularidad de los materiales de construcción, asegurando y expandiendo el mercado de materiales reciclados, a nivel público y privado

3) Aumentar la competitividad del sector de la construcción mediante la mayor circularidad de sus procesos



# Retos en lo social-Acción constante



Finalizar estrategia comarcal

Formación para la deconstrucción  
y separación selectiva

Formación en EEH Aurrezten

Progreso en inspección y sanción

## Implicación en generación de nuevo conocimiento-Proyectos H2020



# Circular Economy of Building Materials

Innovative Circular Economy Based solutions demonstrating the Efficient recovery of valuable material Resources from the Generation of representative End-of-Life building materials

28

Innovations

6

Circular case studies

35

Partners

10

Countries

15.6

Million of euros



## ICEBERG project

---

ICEBERG will make significant advances in the uptake of the circular economy in the building industry through the development of innovative circular reverse logistics' tools and high-value secondary raw materials production technologies to establish market confidence and acceptability of recycled End-of-Life building materials.

ICEBERG aims to design, develop, demonstrate and validate advanced technologies for the production of high-purity secondary raw materials (>92%w) through 6 circular case studies (CCS) across Europe, covering circularity of wood, concrete, mixed aggregate, plasterboard, glass, polymeric insulating foams and inorganic superinsulation materials. ICEBERG will generate cross-cutting integrated smart solutions that encompass three innovative circular reverse logistics' strategies: an upgraded BIM-aided-Smart Demolition tool; a novel digital EBM traceability platform; and Radio Frequency and QR based identification system.

ICEBERG will develop novel technologies for the recovery of EBM, which include: hyperspectral imaging (HSI), machine-learning software and robotic manipulators to increase sorting efficiency of mixed aggregates; an integrated crushing, sorting and cleaning optimized system and fast pyrolysis and purification processes for wood fractions; thermal attrition mobile unit integrated with LIBS and carbonation for concrete; hydrocyclone combined with HSI sorting and acid purification to increase the purity of recycled plasterboard; a combined process of purification and solvolysis for polymeric insulating foams; advanced hydrothermal and supercritical based processing of glass and silica containing waste. Circular design solutions for greater circularity of EBM and production of innovative circular building products with high purity and recycled content (30% – 100%) will be also implemented.



**Smart solutions to support pre-demolition activities and overall traceability of building materials**



**Cost-effective advanced sorting, purifying, processing and quality assessment technologies for the production of high-purity secondary raw materials**



**Building products with high content (30-100 wt%) of high-purity recycled building materials (conceived for easy disassembly and resource-efficiency)**



# WP4 Circular Case Studies

ICEBERG solutions will be demonstrated (at TRL7) through **6 case studies** across different locations in Europe (Finland, The Netherlands, Belgium, UK, Spain/France and Turkey) representing common European building typologies (residential and non-residential), execution practices and multiple building materials accounting for more than 85% of the European built environment.

Each case study will follow a common circular procedure encompassing the following shared elements :

- Perform pre-demolition audit on chosen buildings.
- Execution of selective refurbishment/demolition.
- Waste processing: industrial application of new sorting and processing technologies.
- Resource-efficient optimization and production of new circular building products.
- Installation and use in representative building spaces.
- Demonstration of the new digital building materials traceability service.
- Simulation of easy-disassembly of the new building products in mock-ups
- Assessment of materials, energy and water consumption over the circular chain.



# CONCLUSIONES

## MARCO

- Euskadi cuenta con un marco normativo pionero sólido y creciente capaz de generar mercados solventes de materiales secundarios.
- Los residuos se gestionan. Sólo los materiales derivados se fabrican y se venden. El logro y mantenimiento de esa dicotomía es fundamental
- El círculo virtuoso generado es vital además para minimizar los desafíos ambientales globales

## RESPUESTA RESULTADOS

- Las empresas que basan su estrategia en la excelencia en la gestión de residuos y en el uso de materiales reciclados constatan que es un vector de competitividad, a pesar incluso de la competencia desleal que aún permanece. Quien prueba, repite
- Están en expansión la red de agentes públicos y privados que ya consideran los materiales secundarios como opciones integradas en sus procesos de compra.
- Son crecientes los pliegos que contienen cláusulas en este sentido. En 2020 se espera que un 50% de los pliegos públicos contengan cláusulas ambientales en este sentido

## RETOS OPORTUNIDADES

- A pesar de las evidencias, sigue resultando una ardua labor el convencer de su idoneidad a una parte significativa de los cuerpos técnicos de empresas e instituciones. Es vital fomentar la compra privada verde
- Es preciso mantener el esfuerzo inversor/investigador para la puesta en marcha de nuevos materiales y usos.
- La construcción industrializada, y la digitalización (BIM...) son los perfectos aliados para optimizar la adopción de materiales secundarios en todas sus facetas
- Los materiales secundarios de calidad son una oportunidad para la generación de nuevas cadenas de valor la relocalización de la industria y el establecimiento de relaciones simbióticas entre empresas de distintos sectores

# Tras más de una década de andadura podemos constatar que **no hay excusa para el uso de materiales reciclados**:



# Ejemplos de tracción público-privada

- **DURANGO (Uso de materiales valorizados de RCD)**

## ¿MAYOR COSTE ECONÓMICO?

- Practicamente no modifica el resultado final (4% modifica)
- Generalmente la mayor valoración ambiental coincide con la mejor oferta técnica y oferta económica más ventajosa.
- En un 70% de los casos, la peor valoración ambiental coincide con la oferta económica más alta.



- **Puerto de Bilbao (Uso de áridos siderúrgicos)**

Emplazamiento	Aplicación	Medición (ton)	Fecha
1. Concesión silo almacenamiento GSN	Formación de precargas	100.000	2008-2009
2. Muelle AZ-3	Áridos para hormigón en viga cantil	1.500	2009
3. Refuerzo morro dique Punta Lucero	Áridos para hormigón en bloques	70.000	2010-2011
4. Ampliación concesión Depósito Franco	Explanada mejorada	15.000	2011
5. Nuevo muelle de cruceros	Explanada mejorada	23.000	2014
6. Prolongación dique-muelle Punta Sollana	Áridos para hormigón en bloques	200.000	2014- 2016



400.000 tons desde 2008  
UTILIZACIÓN ARIDO SIDERURGICO  
EN OBRAS DE LA APB

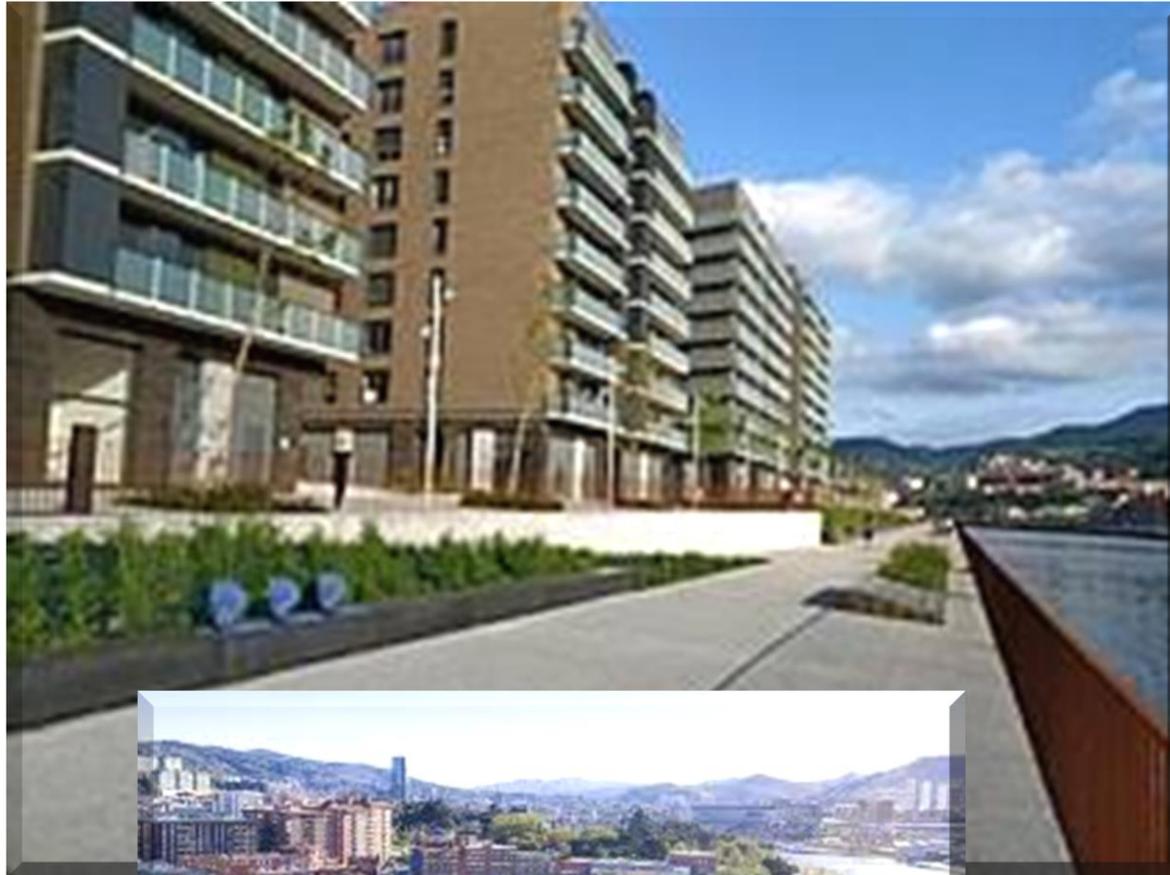
>400000 Tons de arido siderúrgico  
empleadas desde 2008



Diputación de Gipuzkoa:  
nueva capa de rodadura  
100% reciclada con  
fresado y árido  
siderúrgico en Otzaurte

BIDEGI USA ARIDO  
SIDERURGICO EN CAPA DE  
RODADURA EN LA A-8

# RIBERA DE ZORROTZAURRE-BILBAO



- - **ARIDO RECICLADO:** aprox. 9.300m<sup>3</sup> de firmes y rellenos de material reciclado (árido reciclado mixto de centrales de reciclaje y generado en la propia obra)
- - **SOLERAS DE HORMIGON CON ARIDOS RECICLADOS Y ARIDO SIDERURGICO** (aprox. 75% material reciclado), que conforman también el pavimento, con material reciclado mediante la valorización de RCD y áridos siderúrgicos: 17.000 m<sup>2</sup> (aprox. 3.400m<sup>3</sup>)



# ECOPUENTE-Viuda de Sáinz



- El puente ha sido diseñado y construido por la compañía Viuda de Sainz S.A. para la ampliación de la autopista Supersur de Bizkaia y ha obtenido el Quality Innovation Award Euskadi 2020.
- Reduce las emisiones de CO2 a la atmósfera en unas 1.300 toneladas
- registrado en la Oficina Española de Marcas y Patentes
- Reduce el calentamiento global en un 77% respecto a una solución clásica tradicional

# Al final se trata de conseguir



-Ekogune-Donostia  
-Enekuri  
-Mompas-Donostia  
-Bidegorri-Durango



-Skate-Vitoria-Gasteiz  
-Durango  
-Pavimento y prefabricados hidráulicos-  
Bilbao  
-Corredor Txorierri

**CLAVE: Confianza y colaboración público privadas**

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

EKONOMIAREN GARAPEN,  
JASANGARRITASUN  
ETA INGURUMEN SAILA

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO  
ECONÓMICO, SOSTENIBILIDAD  
Y MEDIO AMBIENTE

Ekoguzko

© stampam.net



[aitor.saez\\_de\\_cortazar@ihobe.eus](mailto:aitor.saez_de_cortazar@ihobe.eus)