WE CAN
DO SO
MUCH
TOGETHER

Soluciones Tecnológicas para la Gestión y Valorización de Residuos de Construcción y Demolición

tecnalia Inspiring Business

Dr. I. Vegas, Santiago de Chile, 18 Octubre, 2018
Inigo.vegas@tecnalia.com

CENTRO TECNOLÓGICO PARA LA INNOVACIÓN

Index

Contexto y Diagnóstico

Barreras a superar

Soluciones tecnológicas

WE CAN
DO SO
MUCH
TOGETHER

Contexto y diagnóstico

tecnalia Inspiring Business

Sector de la Construcción: impactos

- El 72% de la población vive en ciudades
- Los edificios son responsables del 36% de emisiones de CO_2
- 5-10% del PIB
- Generador de millones de puestos de trabajo
- Productividad del sector estancada desde hace 25 años; resto, 50% ⇧
- Baja eficiencia en el uso de recursos

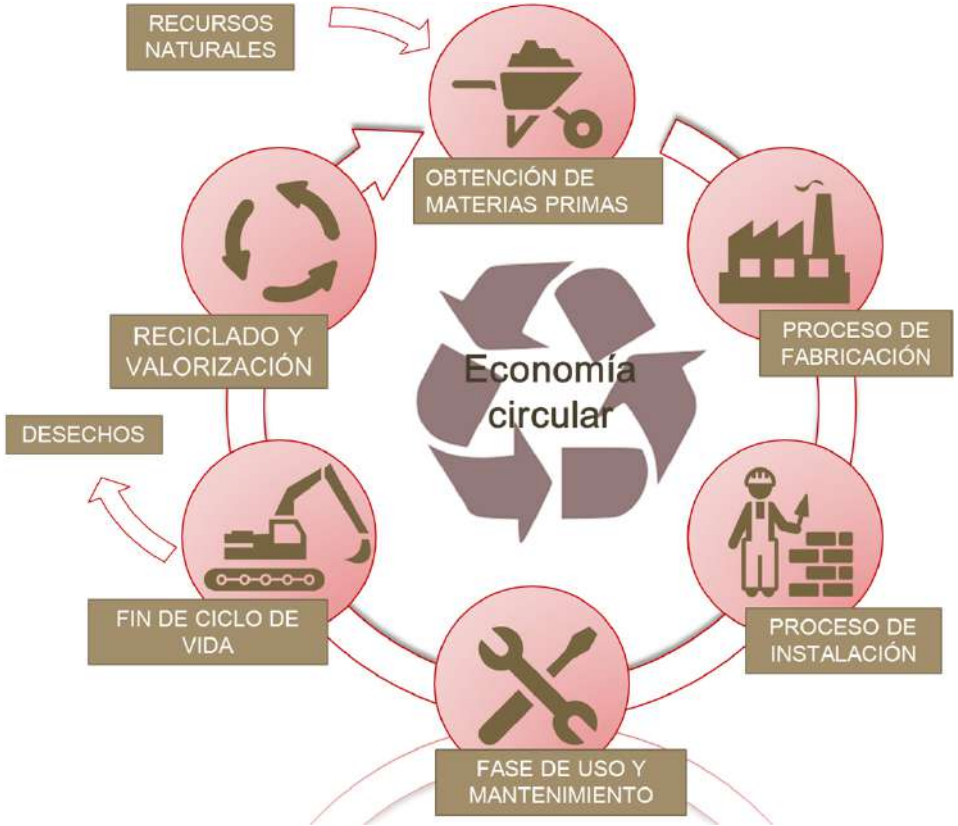
Sector de la Construcción:

Diagnóstico en eficiencia de recursos en Europa

- **10-15%** de los **materiales son desechados** en fase de construcción
- **Infrautilización** del parque edificado**: 60%** del espacio de oficinas no se utiliza
- **20-40% de la energía se pierde** en edificios existentes
- **Se generan 0.7 ton/hab*año**
- **El 54% de los RCD se depositan aún en vertedero** y los recursos recuperados **apenas constituyen paradigmas efectivos de cierre de ciclos**

Fuente: ELLEN MACARTHUR FOUND 2015 Growth Within-A circular Economy Vision for a Competitive Europe

Sector de la Construcción:
Potencial de metabolización

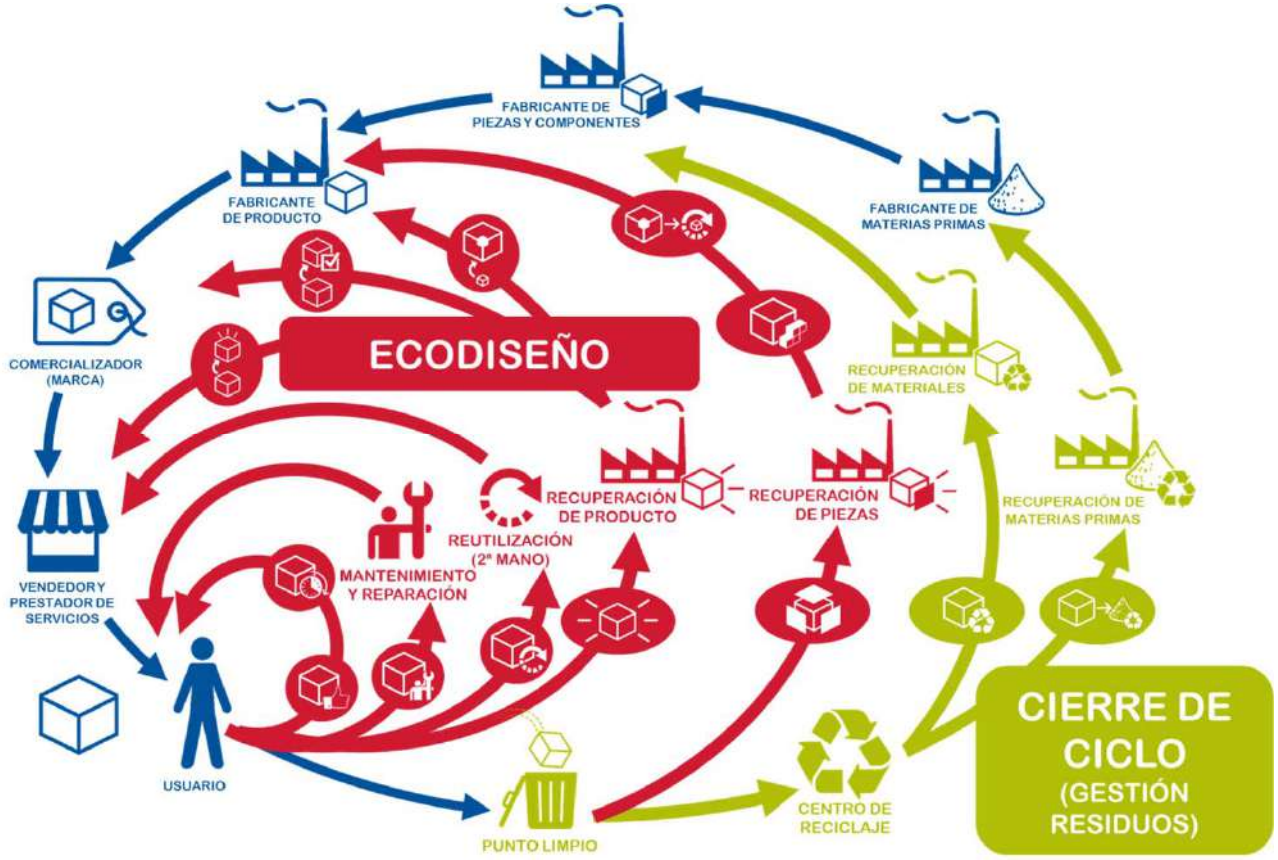


Generación RCD:

0.5~1 ton/hab*año

Alto potencial de metabolización

Contexto de Economía Circular



La Economía Circular busca mantener el valor de los productos el mayor tiempo posible y en su valor más alto.

La Comisión Europea aprobó en 2015 un nuevo **Paquete de Economía Circular** que pone el foco en 5 corrientes estratégicas en términos de impacto e importancia para el desarrollo económico y social

EC COM 2015, Closing the loop-A, EU action plan for the Circular Economy

Plásticos; **RCD**; Materias Primas Críticas; Alimentación; Biomasa

WE CAN
DO SO
MUCH
TOGETHER

Hacia una mayor circularidad de los materiales embebidos en los RCD: *barreras a superar*

tecnalia Inspiring Business

Falta de información
1
Separación en origen
2
Mayor pureza
3
Falta de confianza
4
Baja incorporación de materias primas secundarias en productos
5
Ecodiseño para fácil desmontaje
6
0
policy

0. Marco Normativo

Plan de gestión de RCD

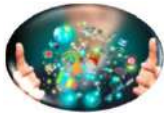
Fianza municipal

Gestores autorizados de residuos

Obligatoriedad de selección en origen

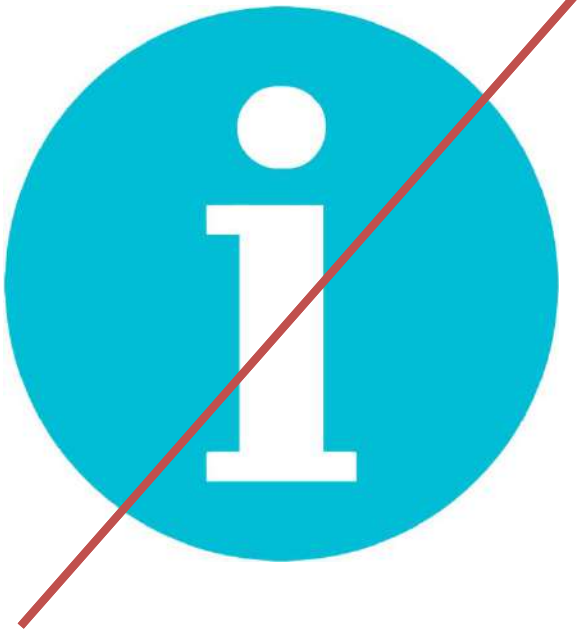
Trazabilidad de la gestión e inventariado

Consumo público de materiales reciclados de RCD



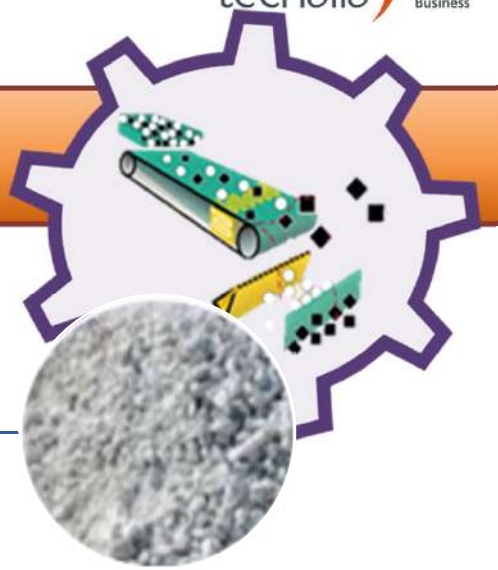
I+D+i prenormativa, campañas de sensibilización, acuerdos voluntarios

1. Falta de información



2. Separación en origen

3. Mayor pureza



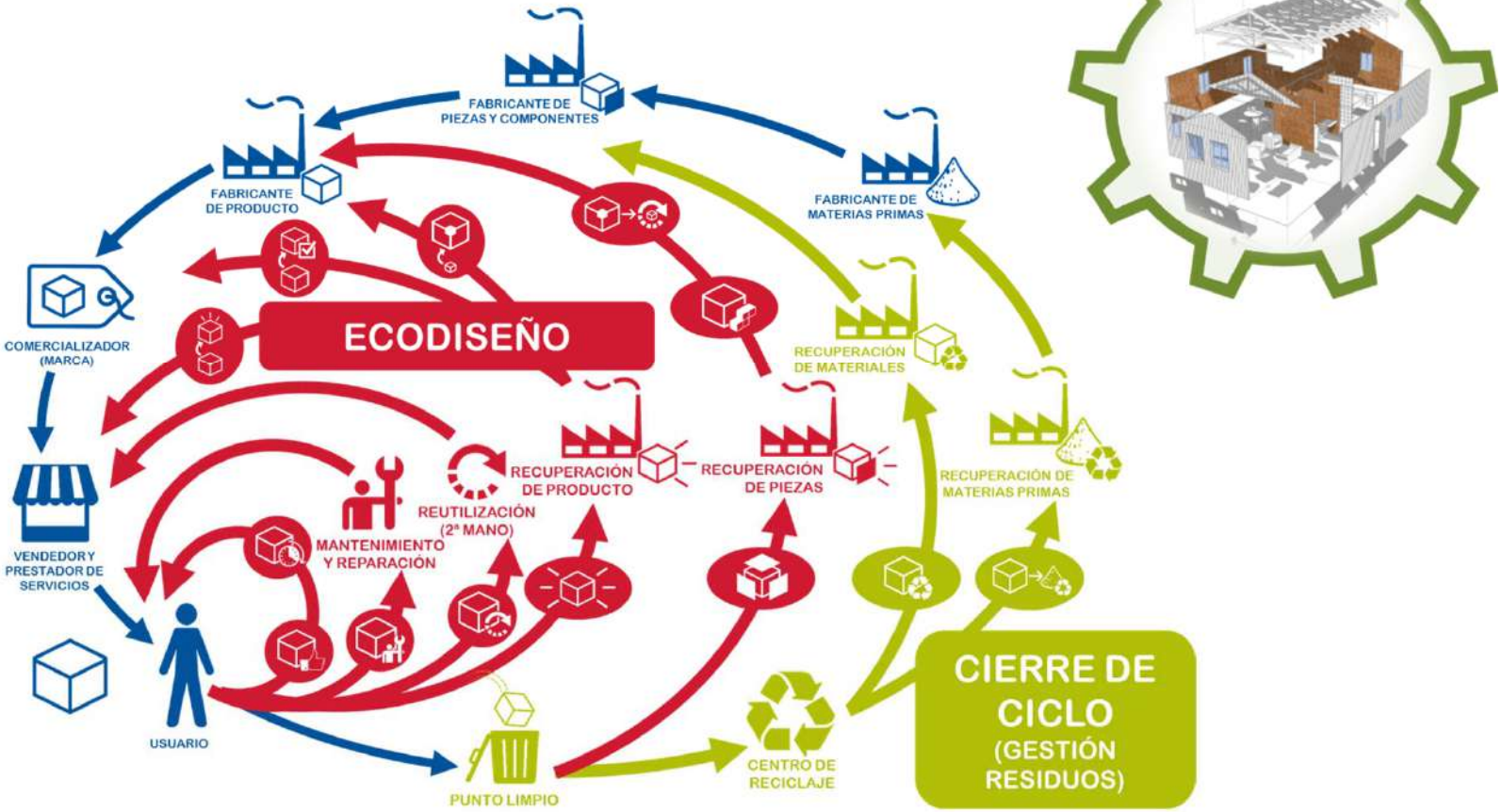
4. Falta de confianza

Necesidad de trazar las calidades de los RCD

5. Baja incorporación de materiales reciclados en nuevos productos

<15% de los RCD cierran ciclos en Europa: metal, hormigón, yeso, madera

6. Los edificios no se diseñan para facilitar la reutilización de componentes



WE CAN
DO SO
MUCH
TOGETHER

Soluciones tecnológicas dirigidas a lograr una mayor circularidad de materiales de construcción

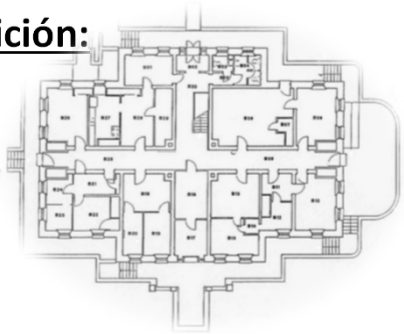
tecnalia Inspiring Business

Soluciones digitales para inventarios de materiales

ESTADO ACTUAL

Información para proyectos de demolición:

- Planos antiguos sin actualizar
- Fotos sin información cuantitativa
- Medidas manuales



- ➢ Costosas en tiempo y en recursos
- ➢ Desviaciones de hasta el 400%.
- ➢ Escasa planificación

NUEVAS HERRAMIENTAS

INVENTARIOS AUTOMÁTICOS BASADOS EN BIM

BIM: *Building information modeling*

Proceso de generación y gestión de datos de un edificio o infraestructura utilizando software dinámico de modelado 3D.

- ➢ Auditorias automatizadas
- ➢ Desviaciones en torno al 20%
- ➢ Planificacición y gestión de residuos

Demolición Selectiva

Tecnologías avanzadas de separación

➢ **Separación mediante sensores ópticos:**

Separación basada en la diferencia de colores mediante la fusión de tecnologías VIS y NIR basadas en el análisis de imágenes hiperespectrales (HSI) en tiempo real.

Fracción gris (morteros, hormigones)

Rendimientos >90%

RCD mixto 6-50mm

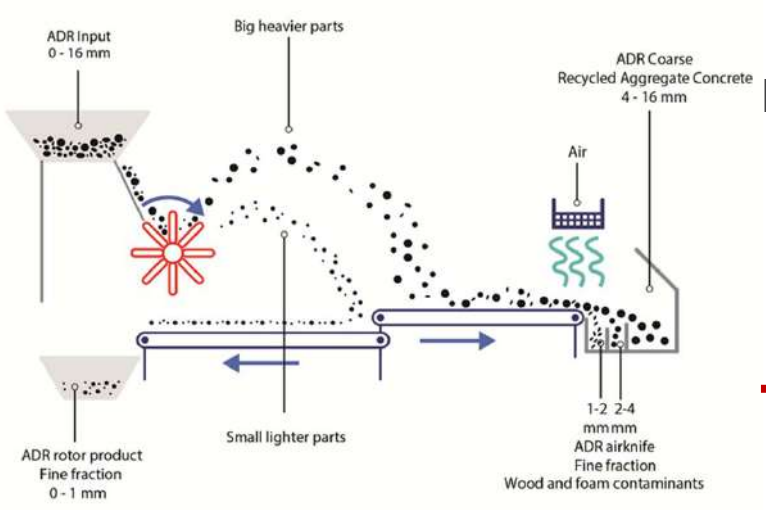
Fracción roja (ladrillos, tejas, cerámicos)

Fracción de rechazo (plásticos, maderas, metales…)

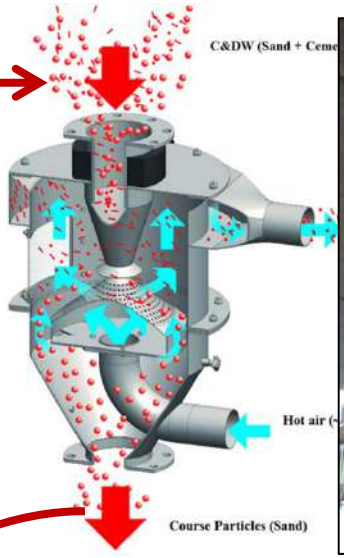
Industrial partners collaborating with TECNALIA:

PICVISA OPTICAL SORTING

Tecnologías avanzadas de liberación de pasta/agregado



Fracción 0-4 mm



Advanced Dry Recovery (ADR):
Recupera de fracciones finas 0-4 a partir de materiales húmedos
Utilización de energía cinética para romper los enlaces formados por la humedad.

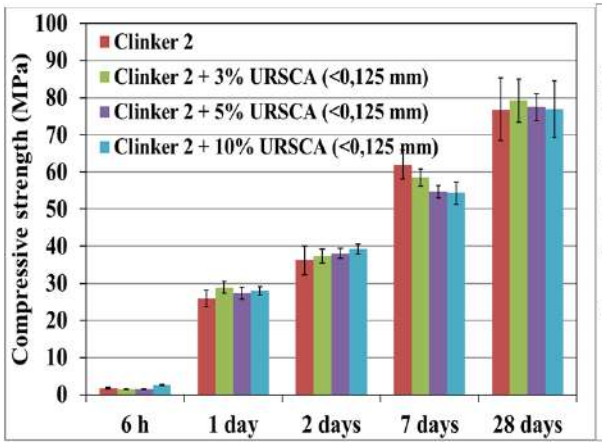
Heating-Air classification System (HAS):
Mejora de la fracción de 0-4 mm procedente del ADR
Reactores de lecho fluidizado

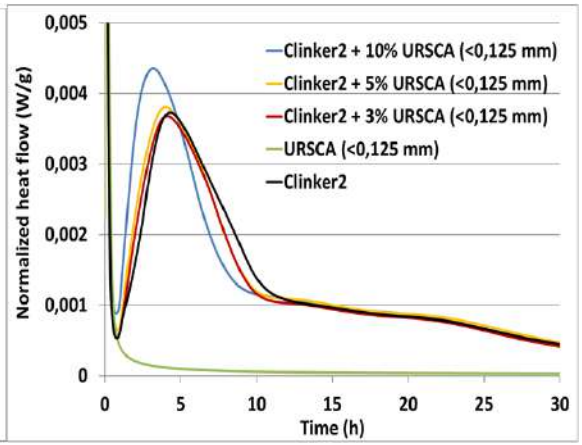
Productos obtenidos :

- **Árido fino de alta calidad (> 0,25 mm)**
- **Partículas ultra finas de cemento reciclado altamente concentradas (<0,25 mm)**

Prestaciones de fases minerales separadas

Pastas de cementos elaboradas con partículas ultrafinas(<0,125 mm):

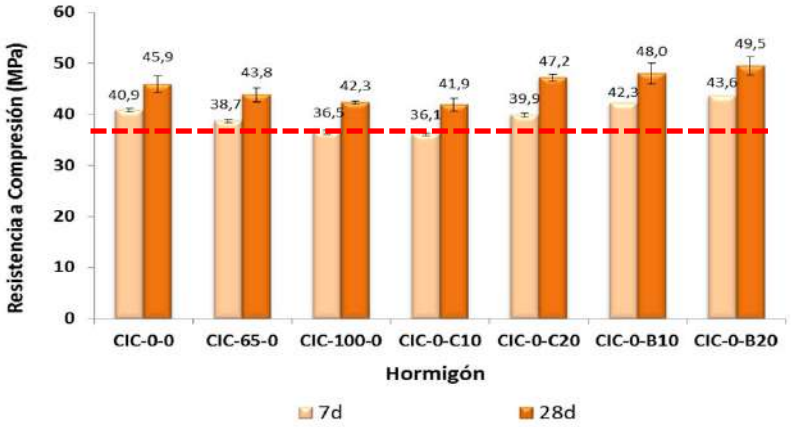


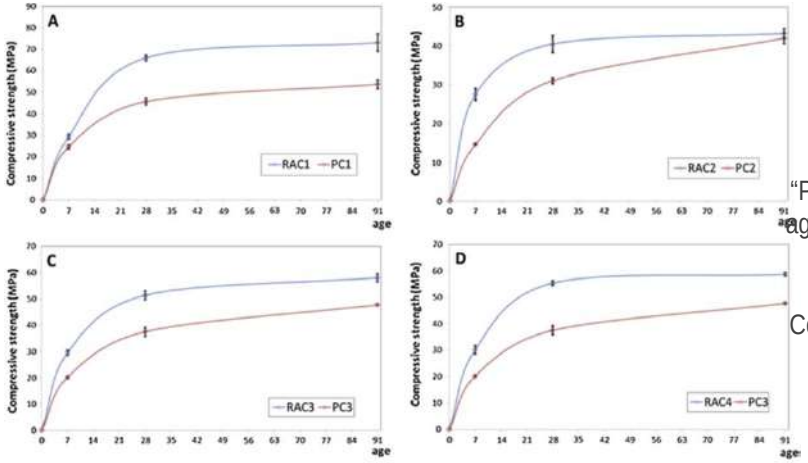


Compounds	Without HAS (<0,125 mm)	After HAS (<0,125 mm)	
SiO2	66,9	55,9	-
CaO	13,4	20,5	+
Al2O3	4,6	6,0	+
Na2O	0,6	2,1	+
Fe2O3	1,8	2,3	+
Others	4,0	5,4	
LOI	8,76	7,42	-

Fases reactivas, efecto semilla

Hormigón con áridos reciclados gruesos y finos:

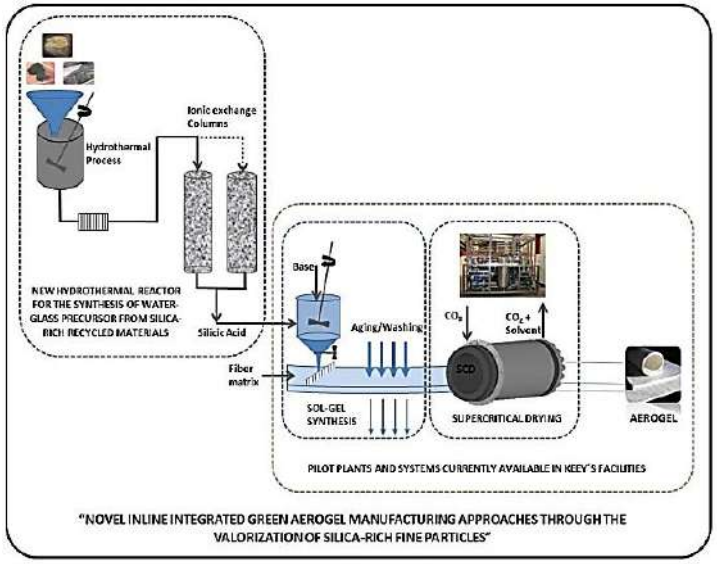


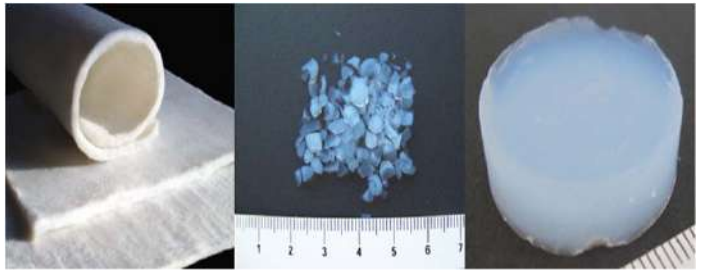


Lofti et al (2015), "Performance of recycled aggregate concrete based on a new concrete recycling technology", Construction and building materials 95, 243-256

Síntesis de aerogeles de coste efectivo a partir de fracciones de RCD ricas en sílice

Tecnología de síntesis de aerogeles





TERMAERO

- **Proceso pionero, co-desarrollado entre TECNALIA y la empresa francesa KEEY AEROGELS.**
- **Combianación de tecnología hidrotermal, intercambio iónico, sol-gel y secado supercrítico a baja temperatura que permite valorizar RCD con altos contenidos en sílice (>50% en peso) .**
- **Reducción de costes de producción de aerogeles en más del 40%.**

Aerogeles con altas prestaciones acústicas y térmicas (λ<0.018 W/mK)

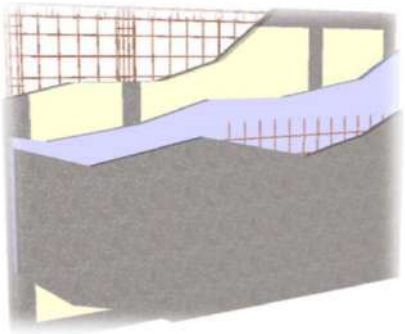
Diseño para la circularidad de productos

Aspectos a incluir en el diseño para la circularidad:

- Fácil montaje y desmontaje de componentes
- Máxima incorporación de materiales reciclados de RCD
- Ausencia de elementos tóxicos
- Evaluación del rendimiento térmico e hídrico
- Baja huella de carbono
- Durabilidad
- Modulabilidad de componentes

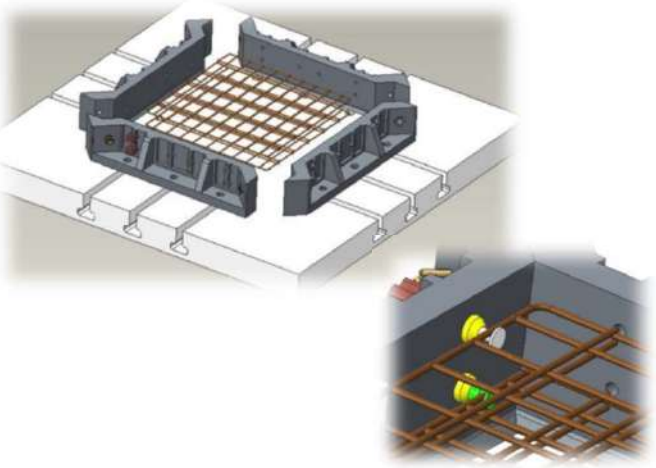
Sistemas constructivos eco-diseñados e industrialización

Elementos prefabricados de hormigón



Paneles tipo sándwich para fachada:

→ Hormigón con 75% de RCD
→ Aerogeles en formato manta a partir de RCD
→ Transmitancia U<0,17 W/m^{2}K
→ Eco-diseñados para reutilización
→ Conectores desmontables



Encofrados para prefabricación con polímeros reforzados con RCD

Polímero reforzado con polvo de vidrio reciclado:

→ Mejora de las prestaciones mecánicas
→ Aumento de la durabilidad
→ Mayor confort en el trabajo

Otros instrumentos y herramientas

Estudios avanzados en economía circular y gestión de residuos:

- Planes de acción e inventarios para la gestión de residuos
- Evaluación de indicadores de circularidad
- Apoyo a la planificación estratégica a nivel nacional y regional.
- LCA/LCC para la toma de decisiones estratégicas.

Normas y recomendaciones:

- Recomendaciones de políticas,
- Evaluación técnica, ambiental y de riesgos de RCD para su uso en la construcción y aplicaciones civiles: estudios prenormativos
- Normas de calidad aplicables a las materias primas secundarias,
- Evaluación de la percepción social

AGRADECIMIENTOS:

PROYECTO **VEEP**
Grant Agreement No.: 723582

European Commission | Horizon 2020 European Union funding for Research & Innovation

PROYECTO **HISER**
Grant Agreement No.: 642085

TERMAERO

CYCH

TARCINOX

SOCIO ESTRATÉGICO EN CHILE:

CENTRO TECNOLÓGICO PARA LA INNOVACIÓN

PRODUCTIVIDAD Y SUSTENTABILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

Visit our blog:

blogs.tecnalia.com

www.tecnalia.com