

# LA APORTACIÓN DEL SECTOR CEMENTERO A LA SIMBIOSIS INDUSTRIAL

## RESUMEN EJECUTIVO



# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN . . . . .	3
2. RECUPERACIÓN MATERIAL Y ENERGÉTICA DE RESIDUOS . . . . .	5
2.1. Recuperación material . . . . .	6
2.2. Recuperación energética . . . . .	12
3. PERSPECTIVAS DE USO A FUTURO . . . . .	19
3.1. Estimación de la disponibilidad de materias primas alternativas . . . . .	19
3.2. Estimación de la disponibilidad de combustibles alternativos . . . . .	21
4. BARRERAS A LA SIMBIOSIS INDUSTRIAL . . . . .	22
5. CONCLUSIONES . . . . .	24

# INTRODUCCIÓN

En marzo de 2020 la Comisión Europea adoptó un nuevo **Plan de Acción para la Economía Circular**<sup>1</sup>, con el fin de estimular mercados pioneros de productos climáticamente neutros y circulares. En el Plan se establece un apartado específico para la **circularidad de los procesos de producción** donde se recoge que, entre otras acciones, la Comisión favorecerá una mayor circularidad en el sector industrial a través de:

*“La **simbiosis industrial** mediante el desarrollo de un sistema de notificación y certificación promovido por la industria, y posibilitar su puesta en práctica”.*

Por otra parte, la **Estrategia Española sobre Economía circular “España circular 2030”**<sup>2</sup> aprobada en junio del 2020, marca entre otros objetivos que para el año 2030 se debe reducir en un 30% el consumo nacional de materiales en relación con el PIB y reducir la generación de residuos en un 15 % respecto a lo generado en 2010. En la Estrategia cuando se habla de las necesarias políticas para el cambio, dentro de la Política Industrial, se cita textualmente:

*“El sector público tiene una posición privilegiada para desarrollar plataformas de cooperación con asociaciones industriales dispuestas a adquirir compromisos voluntarios para alcanzar resultados relativos a una mayor eficiencia en la utilización de los recursos materiales y en la reducción de externalidades negativas. Dichas plataformas pueden servir a la industria española para, entre otros aspectos, anticiparse a los desarrollos legislativos en materia de productos, desarrollar estrategias intersectoriales de economía circular e impulsar inversiones de **simbiosis industrial**”.*

Dentro de las distintas definiciones existentes sobre este concepto, consideramos una de las más relevantes la que establece la Comisión Europea en el documento *“Cooperation fostering industrial symbiosis: market potential, good practices and policy actions. Final report”*:

*“La **simbiosis industrial** constituye una aproximación sistemática a un sistema industrial más integrado y sostenible que identifique las oportunidades de negocio que sacan provecho de recursos infrautilizados”.*

1 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=CELEX:52020DC0098>

2 <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/estrategia/>

Hablamos por tanto de una estrategia empresarial que conecta a varias industrias con objeto de reducir la necesidad de materias primas vírgenes y la eliminación de residuos, cerrando así los circuitos de los materiales. A lo largo del informe veremos cómo la industria cementera se relaciona actualmente con 88 sectores económicos, siendo uno de los mayores recicladores de residuos minerales de nuestro país y la industria líder en valorización energética.

La simbiosis industrial, como instrumento englobado bajo el paradigma de la economía circular, es un motor para el crecimiento verde y para la obtención de soluciones eco-innovadoras, a la vez que permite reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y optimizar el uso de los recursos.

En un ejercicio de transparencia por parte del sector y con el objetivo de poner en valor su contribución al modelo circular, en 2020 la **Fundación Laboral del Cemento y el Medio Ambiente** (en adelante **Fundación CEMA**) publicó el **Observatorio de la economía circular de la industria cementera en España**<sup>3</sup>, que incluye información relativa a la valorización material y energética de residuos en la industria cementera española y el ahorro de emisiones alcanzado.

El presente informe, elaborado en colaboración con el **Institut Cerdà**, se enmarca en la potenciación de dicho Observatorio y concreta la aportación del sector cementero a la simbiosis industrial, mediante:

- ↻ La identificación de los sectores industriales de los que proceden las materias primas secundarias empleadas.
- ↻ La caracterización de las cantidades consumidas procedentes de cada sector.
- ↻ La estimación de la disponibilidad a futuro de cada flujo de residuo identificado.
- ↻ La estimación del ahorro de CO<sub>2</sub> y ahorro económico, siempre que ha sido posible, para cada sector involucrado.

La simbiosis industrial es por tanto clave para alcanzar la transición del modelo lineal a un modelo circular.

---

3 Disponible en línea en el siguiente enlace: <https://www.recuperaresiduosencementeras.org/>

# RECUPERACIÓN MATERIAL Y ENERGÉTICA DE RESIDUOS

A continuación, se recoge en forma de tabla la información de los distintos flujos de residuos valorizados material y energéticamente en fábricas de cemento, para ello se indica la siguiente información:

- ↻ El sector de procedencia de las materias primas y/o combustibles alternativos.
- ↻ La clasificación nacional de actividades económicas (según CNAE-2009).
- ↻ El tipo de materia prima y/o combustible alternativo utilizado.
- ↻ La cantidad disponible del residuo en cuestión, teniendo en cuenta que este valor es en todos los casos superior al posible uso que se pueda hacer en las fábricas de cemento.
- ↻ La cantidad valorizada en 2019 y la cantidad recuperada en los últimos cinco años.
- ↻ Las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas en 2019 debido al uso de combustibles alternativos que son biomasa o parcialmente biomasa.
- ↻ Las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas al no depositar estos residuos en vertedero, con las consiguientes emisiones de metano y otros gases. Este ahorro de emisiones solo se contempla para el caso de la valorización energética. No obstante, también se producen otros ahorros de CO<sub>2</sub> asociados a la extracción de las materias primas y/o combustibles a los que sustituye, o en el transporte del residuo desde su lugar de generación a su destino de tratamiento final, pero estas emisiones no han sido contabilizadas en el presente estudio.
- ↻ El ahorro de costes al evitar su deposición en vertedero. Para realizar el cálculo se ha tenido en cuenta el importe del método de eliminación de menor jerarquía aplicable, y sobre la base de las siguientes tasas:
  - Vertedero de residuos inertes: 17,0 (€/t).
  - Vertedero de residuos no peligrosos: 48,4 (€/t).
  - Vertedero de residuos peligrosos: 130,0 (€/t).
  - Incineración: 100,0 (€/t).

Este importe incluye el valor que es susceptible de ser ahorrado por los sectores / industrias de procedencia, es decir por los productores de los residuos, al no destinarlos a eliminación, pero no incluye los costes asociados a la recuperación material y energética debidos al transporte y/o gestión.

## 2.1. RECUPERACIÓN MATERIAL

A continuación, se recogen los residuos valorizados materialmente en las fábricas de cemento.

Recuperación material: residuos utilizados como materias primas secundarias						
Sector de procedencia	Actividad de procedencia según código CNAE	Materia prima recuperada	Cantidad disponible del residuo (t)	Cantidad valorizada en 2019 (t)	Cantidad valorizada en últimos 5 años (2015-2019) (t)	Ahorro costes eliminación 2019 (€)
Centrales térmicas de carbón. Incineración	3516. Producción de energía eléctrica de origen térmico convencional	Cenizas volantes	562.948	418.173	2.639.448	20.224.459
		Otras escorias para crudo	ND	102.884	417.755	4.975.937
	3821. Tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos 3822. Tratamiento y eliminación de residuos peligrosos	Yeso artificial	273.661	69.863	303.285	3.378.906
Industria termo-metalúrgica del cobre	2444. Producción de cobre	Silicatos de hierro	623.043	74.966	343.144	3.625.657

**Recuperación material: residuos utilizados como materias primas secundarias**

Sector de procedencia	Actividad de procedencia según código CNAE	Materia prima recuperada	Cantidad disponible del residuo (t)	Cantidad valorizada en 2019 (t)	Cantidad valorizada en últimos 5 años (2015-2019) (t)	Ahorro costes eliminación 2019 (€)
Industria siderúrgica Gestores de chatarra	2410. Fabricación de productos básicos de hierro, acero y ferroaleaciones	Escorias granuladas	772.057	183.119	1.020.390	3.105.740
		Lodos férricos	28.408	0	62.282	0
	2452. Fundición de acero	Escorias negras	1.215.267	9.380	98.074	159.852
		Escorias blancas	233.705	53.475	193.857	911.271
		Cascarilla de hierro	93.079	51.533	238.269	2.492.393
	2410. Fabricación de productos básicos de hierro, acero y ferroaleaciones					
	2452. Fundición de acero	Arena de fundición	ND	42.949	242.818	2.077.224
	3821. Tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos					
Industria del aluminio	2442. Producción de aluminio	Alúmina residual	99.883	25.908	75.623	1.253.046
Industria azucarera	1081. Fabricación de azúcar	Espuma de azucarera	133.080	15.437	81.501	263.065
Industria extractiva	0710. Extracción de minerales de hierro					
	0891. Extracción de minerales para productos químicos y fertilizantes					
	0812. Extracción de gravas y arenas; extracción de arcilla y caolín	Estériles de minería	ND	0	25.379	0

**Recuperación material: residuos utilizados como materias primas secundarias**

Sector de procedencia	Actividad de procedencia según código CNAE	Materia prima recuperada	Cantidad disponible del residuo (t)	Cantidad valorizada en 2019 (t)	Cantidad valorizada en últimos 5 años (2015-2019) (t)	Ahorro costes eliminación 2019 (€)
Industria de las rocas ornamentales	0811. Extracción de piedra ornamental y para la construcción, piedra caliza, yeso, creta y pizarra	Residuos de rocas ornamentales	347.108	81.001	372.095	1.380.352
Industria del corte y pulido del mármol	2399. Fabricación de otros productos minerales no metálicos n.c.o.p. <sup>4</sup>	Lodos con carbonatos	25.662	78.875	162.073	3.814.785
Industria papelera	1711.- Fabricación de pasta papelera 1712.- Fabricación de papel y cartón	Cenizas de procesos térmicos	101.166	40.638	158.916	1.959.855
Sector cerámico	233. Fabricación de productos cerámicos para la construcción: 2331.- Fabricación de azulejos y baldosas de cerámica 2332.- Fabricación de ladrillos, tejas y productos de tierras cocidas para la construcción	Arcilla valorizable	330.990	1.512	3.007	25.766
			139.740	3.124	33.502	53.237

4 n.c.o.p: no comprendidos en otras partes.

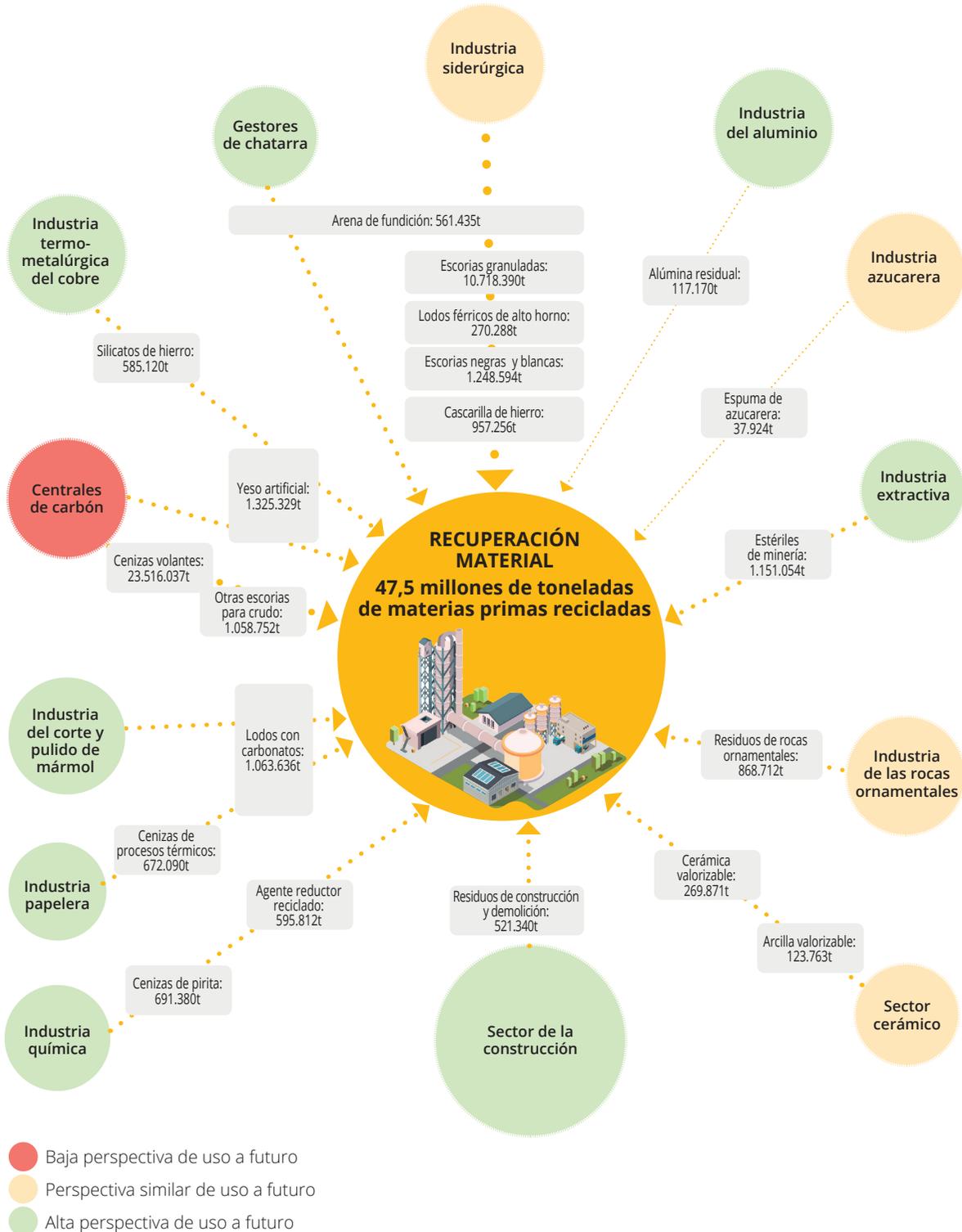
**Recuperación material: residuos utilizados como materias primas secundarias**

Sector de procedencia	Actividad de procedencia según código CNAE	Materia prima recuperada	Cantidad disponible del residuo (t)	Cantidad valorizada en 2019 (t)	Cantidad valorizada en últimos 5 años (2015-2019) (t)	Ahorro costes eliminación 2019 (€)
Sector de la construcción	412.- Construcción de edificios:					
	4121.- Construcción de edificios residenciales					
	4122.- Construcción de edificios no residenciales					
	42.- Ingeniería civil:					
	421.- Construcción de carreteras y autopistas					
	4212.- Construcción de vías férreas de superficie y subterráneas					
	4213.- Construcción de puentes y túneles					
	4221.- Construcción de redes para fluidos					
	4222.- Construcción de redes eléctricas y de telecomunicaciones					
	4291.- Obras hidráulicas					
	4299.- Construcción de otros proyectos de ingeniería civil n.c.o.p.					
	4311.- Demolición					
	4312.- Preparación de terrenos					
	4313.- Perforaciones y sondeos					
	4329.- Otras instalaciones en obras de construcción					
4399.- Otras actividades de construcción especializada n.c.o.p.						
		Residuos de Construcción y Demolición (RCD)	14.002.088	9.969	110.291	169.880

Recuperación material: residuos utilizados como materias primas secundarias							
Sector de procedencia	Actividad de procedencia según código CNAE	Materia prima recuperada	Cantidad disponible del residuo (t)	Cantidad valorizada en 2019 (t)	Cantidad valorizada en últimos 5 años (2015-2019) (t)	Ahorro costes eliminación 2019 (€)	
Industria química	2014. Fabricación de otros productos básicos de química orgánica	Agente reductor reciclado	124.900	26.612	147.268	3.459.491	
	171. Fabricación de pasta papelera, papel y cartón						
	2013. Fabricación de otros productos básicos de química inorgánica	Cenizas de pirita	ND	30.929	138.063	1.495.851	
<b>13 sectores</b>	<b>39 CNAE' s implicados</b>	<b>Total</b>	<b>&gt; 19.106.785</b>	<b>1.373.674</b>	<b>6.867.042</b>	<b>54.826.767</b>	

Nota: ND: No disponible.

## La aportación del sector cementero a la simbiosis industrial entre 2004-2019



## 2.2. RECUPERACIÓN ENERGÉTICA

A continuación, se recogen los residuos valorizados energéticamente por la industria cementera.

Recuperación energética de residuos								
Sector de procedencia	Actividad de procedencia según código CNAE	Combustible alternativo	Cantidad disponible del residuo (t)	Cantidad valorizada en 2019 (t)	Cantidad valorizada en últimos 5 años (2015-2019) (t)	Emisiones evitadas combustión 2019 (t CO <sub>2</sub> eq)	Emisiones evitadas deposición 2019 (t CO <sub>2</sub> eq)	Ahorro costes eliminación 2019 (€)
Industria agroalimentaria Agricultura Silvicultura Transformación de la madera	0111.- Cultivo de cereales (excepto arroz), leguminosas y semillas oleaginosas							
	0113.- Cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos							
	0114.- Cultivo de caña de azúcar							
	0116.- Cultivo de plantas para fibras textiles							
	0119.- Otros cultivos no perennes							
	0121.- Cultivo de la vid	Biomasa vegetal	ND	105.387	219.608	165.697	174.338	5.096.993
	0122.- Cultivo de frutos tropicales y subtropicales							
	0123.- Cultivo de cítricos							
	0124.- Cultivo de frutos con hueso y pepitas							
	0125.- Cultivo de otros árboles y arbustos frutales y frutos secos							
	0126.- Cultivo de frutos oleaginosos							
	0127.- Cultivo de plantas para bebidas							

Recuperación energética de residuos

Sector de procedencia	Actividad de procedencia según código CNAE	Combustible alternativo	Cantidad disponible del residuo (t)	Cantidad valorizada en 2019 (t)	Cantidad valorizada en últimos 5 años (2015-2019) (t)	Emisiones evitadas combustión 2019 (t CO <sub>2</sub> eq)	Emisiones evitadas deposición 2019 (t CO <sub>2</sub> eq)	Ahorro costes eliminación 2019 (€)
Industria agroalimentaria Agricultura Silvicultura Transformación de la madera	0150. Producción agrícola combinada con la producción ganadera							
	0161. Actividades de apoyo a la agricultura							
	0162. Actividades de apoyo a la ganadería							
	0210. Silvicultura y otras actividades forestales							
	0220. Explotación de la madera							
	1043. Fabricación de aceite de oliva							
	1083. Elaboración de café, té e infusiones							
	1102. Elaboración de vinos							
	0220.- Explotación de la madera	Madera	91.104	15.256	113.001	23.987	46.973	737.870
Agricultura	0113.- Cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos							
	0122.- Cultivo de frutos tropicales y subtropicales	Plásticos de uso agrario	158.857	9.740	40.697	0	0	471.073
	0124.- Cultivo de frutos con hueso y pepitas							

**Recuperación energética de residuos**

Sector de procedencia	Actividad de procedencia según código CNAE	Combustible alternativo	Cantidad disponible del residuo (t)	Cantidad valorizada en 2019 (t)	Cantidad valorizada en últimos 5 años (2015-2019) (t)	Emisiones evitadas combustión 2019 (t CO <sub>2</sub> eq)	Emisiones evitadas deposición 2019 (t CO <sub>2</sub> eq)	Ahorro costes eliminación 2019 (€)
Industria cárnica	1011.- Procesado y conservación de carne	Harinas animales	141.115	105.283	468.014	195.127	128.353	4.982.585
	1013.- Elaboración de productos cárnicos y de volatería							
	1091.- Fabricación de productos para la alimentación de animales de granja	Grasas animales	211.673	0	0	0	0	0
Plantas de tratamiento de aguas	1092.- Fabricación de productos para la alimentación de animales de compañía							
	3700.- Recogida y tratamiento de aguas residuales	Lodos de depuradora	157.358	12.880	84.700	18.455	4.279	622.954
Industria petroquímica	2014.- Fabricación de otros productos básicos de química orgánica	Residuos sólidos de hidrocarburos	ND	4.912	10.146	0	0	638.598

Recuperación energética de residuos

Sector de procedencia	Actividad de procedencia según código CNAE	Combustible alternativo	Cantidad disponible del residuo (t)	Cantidad valorizada en 2019 (t)	Cantidad valorizada en últimos 5 años (2015-2019) (t)	Emisiones evitadas combustión 2019 (t CO <sub>2</sub> eq)	Emisiones evitadas deposición 2019 (t CO <sub>2</sub> eq)	Ahorro costes eliminación 2019 (€)
Gestores de residuos	3822.- Tratamiento y eliminación de residuos peligrosos	Residuos líquidos de hidrocarburos	ND	20.306	86.873	0	0	2.639.736
	3821.- Tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos	Aceite mineral usados y emulsiones	38.241	35.269	163.902	0	0	3.526.871
	3821.- Tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos							
	3831.- Separación y clasificación de materiales							
	2016.- Fabricación de plásticos en formas primarias							
	2222.- Fabricación de envases y embalajes de plástico	Combustible derivado de la fracción resto de residuos municipales e industriales (CDR)	1.648.100	285.534	1.369.638	198.867	236.176	13.969.333
	2223.- Fabricación de productos de plástico para la construcción							
	2229.- Fabricación de otros productos de plástico							
	3821.- Tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos	Disolventes, barnices, pinturas y mezclas	128.833	28.680	213.119	0	0	3.728.396
	3821.- Tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos	Lodos industriales	ND	140	6.169	201	46	6.771

**Recuperación energética de residuos**

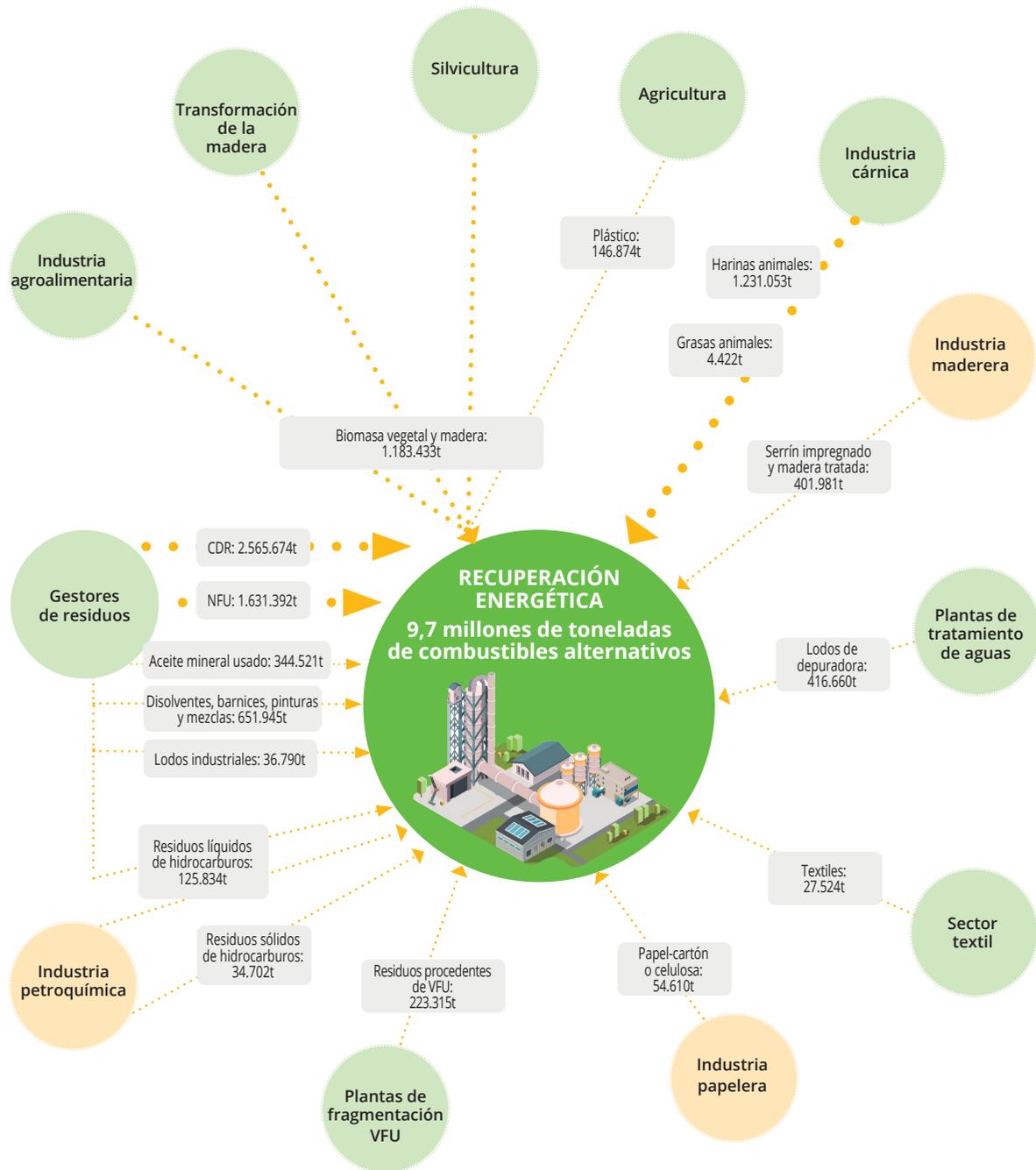
Sector de procedencia	Actividad de procedencia según código CNAE	Combustible alternativo	Cantidad disponible del residuo (t)	Cantidad valorizada en 2019 (t)	Cantidad valorizada en últimos 5 años (2015-2019) (t)	Emisiones evitadas combustión 2019 (t CO <sub>2</sub> eq)	Emisiones evitadas deposición 2019 (t CO <sub>2</sub> eq)	Ahorro costes eliminación 2019 (€)
Gestores de residuos	3831.- Separación y clasificación de materiales	Neumáticos Fuera de Uso (NFU)	276.061	178.465	734.026	158.163	0	17.846.540
	1621.- Fabricación de chapas y tableros de madera 1622.- Fabricación de suelos de madera ensamblados 1623.- Fabricación de otras estructuras de madera y piezas de carpintería y ebanistería para la construcción 1624.- Fabricación de envases y embalajes de madera 1629.- Fabricación de otros productos de madera: artículos de corcho, cestería y espartería	Serrín impregnado y madera tratada	ND	30.774	126.741	27.216	94.750	4.000.614
Plantas de fragmentación de VFU	3831.- Separación y clasificación de materiales	Vehículos Fuera de Uso (VFU)	71.973	29.369	138.942	17.295	9.717	1.420.439

Recuperación energética de residuos

Sector de procedencia	Actividad de procedencia según código CNAE	Combustible alternativo	Cantidad disponible del residuo (t)	Cantidad valorizada en 2019 (t)	Cantidad valorizada en últimos 5 años (2015-2019) (t)	Emisiones evitadas combustión 2019 (t CO <sub>2</sub> eq)	Emisiones evitadas deposición 2019 (t CO <sub>2</sub> eq)	Ahorro costes eliminación 2019 (€)
Sector textil	1310.- Preparación e hilado de fibras textiles							
	1320.- Fabricación de tejidos textiles							
	1330.- Acabado de textiles							
	1392.- Fabricación de artículos confeccionados con textiles, excepto prendas de vestir	Textiles	33.987	4.345	21.521	5.136	8.537	210.145
Industria papelera	1396.- Fabricación de otros productos textiles de uso técnico e industrial							
	1399.- Fabricación de otros productos textiles n.c.o.p.							
	2894.- Fabricación de maquinaria para las industrias textil, de la confección y del cuero							
Industria papelera	1711.- Fabricación de pasta papelera	Papel-cartón o celulosa	1.871	0	0	0	0	0
	1712.- Fabricación de papel y cartón							
<b>12 sectores</b>	<b>49 CNAEs implicados</b>	<b>Total</b>	<b>&gt; 2.929.173</b>	<b>864.079</b>	<b>3.797.097</b>	<b>810.143</b>	<b>703.170</b>	<b>59.898.917</b>

Nota: ND: No disponible.

## La aportación del sector cementero a la simbiosis industrial entre 2004-2019



- Perspectiva similar de uso a futuro
- Alta perspectiva de uso a futuro

# PERSPECTIVAS DE USO A FUTURO

A continuación, se recoge la estimación de la posible disponibilidad futura de los flujos de residuos considerados en el presente estudio y su uso potencial en las fábricas de cemento. Para ello se recogen tres tipos de perspectivas a corto, medio y largo plazo.

## 3.1. ESTIMACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS

Resumen perspectivas de uso y disponibilidad de residuos para valorización material					
Sector de procedencia	Materia prima	Valorización 2019 (t)	Perspectiva de futuro		
			Corto plazo	Medio plazo	Largo plazo
Centrales térmicas de carbón	Cenizas volantes	418.166	↓	↓	↓
	Otras escorias para crudo	102.884	↓	↓	↓
Industria termo-metalúrgica del cobre	Yeso artificial	69.863	↓	↓	↓
Industria siderúrgica Gestores de chatarra	Escorias granuladas	182.249	→	→	→
	Lodos férricos	0	→	→	→
	Escorias negras	9.380	→	→	→
	Escorias blancas	53.475	→	→	→
	Cascarilla de hierro	51.533	→	→	→
	Arena de fundición	42.949	→	→	→
Industria del aluminio	Alúmina residual	25.908	→	↓	↓

Resumen perspectivas de uso y disponibilidad de residuos para valorización material					
Sector de procedencia	Materia prima	Valorización 2019 (t)	Perspectiva de futuro		
			Corto plazo	Medio plazo	Largo plazo
Industria azucarera	Espuma de azucarera	15.437	→	→	→
Industria extractiva	Estériles de minería	0	→	↑	↑
Industria de las rocas ornamentales	Residuos de rocas ornamentales	81.001	→	→	→
Industria del corte y pulido del mármol	Lodos con carbonatos	78.875	↑	↑	↑
Industria papelera					
Sector cerámico	Arcilla valorizable	1.512	→	→	→
	Cerámica valorizable	3.124	→	→	↑
Sector de la construcción	RCD	9.969	↓	→	↑
Industria química	Agente reductor reciclado	26.611	↑	↑	↑
	Cenizas de pirita	30.929	↓	↓	↓

Nota: Las perspectivas a corto, medio y largo plazo se refieren a una mayor (↑), igual (→) o menor (↓) disponibilidad del residuo respecto a la situación actual.

### 3.2. ESTIMACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS

Resumen perspectivas de uso y disponibilidad de residuos para valorización energética					
Sector de procedencia	Materia prima	Valorización 2019 (t)	Perspectiva de futuro		
			Corto plazo	Medio plazo	Largo plazo
Industria agroalimentaria Agricultura Silvicultura Transformación de la madera	Biomasa vegetal	105.387	↑	↑	↑
	Madera	15.256	→	→	↑
Agricultura	Plásticos	9.740	↑	↑	↑
Industria cárnica	Harinas animales	103.021	↑	↑	↑
	Grasas animales	0	↑	↑	↑
Plantas de tratamiento de aguas	Lodos de depuradora	12.880	↑	↑	↑
Industria petroquímica	Residuos sólidos de hidrocarburos	4.192	→	↓	↓
Gestores de residuos	Residuos líquidos de hidrocarburos	20.306	→	↓	↓
	Aceite mineral usados y emulsiones	35.269	→	→	→
	CDR	285.534	↑	↑	↑
	Disolventes, barnices, pinturas y mezclas	28.680	→	→	→
	Lodos industriales	140	↑	↑	↑
	NFU	178.465	→	→	↓
Plantas de fragmentación de VFU	VFU	29.369	→	↑	↑
Sector de la madera	Serrín impregnado y madera tratada	30.774	↓	→	↑
Industria papelera	Papel-cartón o celulosa	0	→	→	→
Sector textil	Textiles	4.345	↑	↑	→

Nota: Las perspectivas a corto, medio y largo plazo se refieren a una mayor (↑), igual (→) o menor (↓) disponibilidad del residuo respecto a la situación actual.

# 4

## BARRERAS A LA SIMBIOSIS INDUSTRIAL

Destacamos tres tipos de barreras que dificultan la aplicación más rápida de estos procesos simbióticos:

### LEGALES:

La ausencia de normativa específica que prohíba o limite el vertido de determinados residuos, hace que se dificulte la búsqueda de otras alternativas y soluciones más circulares.

Otras de las barreras que suele encontrarse la simbiosis son las limitaciones que incluyen las autorizaciones ambientales integradas de las fábricas de cemento. Así incorporan en muchos casos limitaciones con relación a:

- ↻ Las cantidades recuperadas materialmente y a los porcentajes máximos de sustitución en la valorización energética.
- ↻ Procedencia de los residuos a valorizar energéticamente.
- ↻ Composición, morfología y calidad de los residuos, que varían en función de las características del horno y composición de las materias primas empleadas (granulometría, poder calorífico, contenido en compuestos químicos, etc.).

### ADMINISTRATIVAS:

- ↻ Algunas de las normas dictadas por las distintas administraciones públicas, no se encuentran convenientemente adaptadas al modelo circular.
- ↻ Los procesos administrativos relacionados con las autorizaciones se dilatan en el tiempo, inhibiendo así los procesos de simbiosis industrial.

- ↻ En algunos casos, existe falta de voluntad política, junto con trabas administrativas a nivel autonómico y especialmente local para permitir el cumplimiento de la legislación comunitaria en materia de residuos. Esto se pone de manifiesto, por ejemplo, a la hora de obtener y renovar las autorizaciones ambientales necesarias, para poder emplear residuos como materias primas y/o combustibles alternativos en fábricas de cemento.

## CULTURALES:

En algunas ocasiones, tanto la industria cementera como otras industrias se encuentran con la oposición al uso de materias primas secundarias y combustibles alternativos, procedente del movimiento ecologista, de determinados partidos políticos y/o movimientos vecinales.

Hay que destacar que este debate en otros países europeos está superado desde hace ya más de 30 años y apuestan claramente por las fábricas de cemento, como instalaciones que pueden ayudar a recuperar material y energéticamente residuos no reciclables.

# 5

## CONCLUSIONES

A través de la simbiosis industrial, la industria cementera hace realidad el concepto de economía circular aprovechando recursos infrautilizados de otros sectores económicos. Mediante estas sinergias entre empresas se logra mantener los recursos en el ciclo económico más tiempo, se reduce la explotación de materias primas naturales, y se minimiza el uso de combustibles fósiles, generando ahorros en el tratamiento de los residuos y en las emisiones de CO<sub>2</sub>.

### PRINCIPALES CIFRAS:

- ↻ La industria cementera recupera material y energéticamente residuos procedentes de más de **88 sectores de actividad**, de acuerdo con la clasificación nacional de actividades económicas.
- ↻ Entre 2004 y 2019 las fábricas de cemento han recuperado material y energéticamente más de **57,2 millones de toneladas de residuos**.
- ↻ Según los datos del Observatorio de la economía circular y la información recopilada en el presente estudio, en 2019 se valorizaron materialmente residuos procedentes de **39 CNAE's** distintos, y se recuperaron más de **1,3 millones de toneladas de residuos**.
- ↻ En cuanto a la recuperación energética en 2019 se valorizaron energéticamente residuos procedentes de **49 CNAE's**, lo que supone más de **0,9 millones de toneladas de residuos**.

### AHORROS DE CO<sub>2</sub>:

La valorización en la industria cementera permite lograr unos beneficios ambientales derivados de la reducción de gases de efecto invernadero emitidos. Esta reducción se estima para dos procesos diferentes:

- ↻ Por un lado, la valorización energética de combustibles alternativos con contenido de biomasa permite reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el proceso de combustión, dado que la mayoría de los combustibles empleados son total o parcialmente biomasa.

En total, la valorización energética de residuos con biomasa ha permitido evitar la emisión de más de 810.143 toneladas de dióxido de carbono en 2019.

- ↻ Por otro lado, la valorización material o energética en cementera evita que los residuos se gestionen por otras vías de eliminación de mayor impacto, como por ejemplo la deposición en vertedero. Este vertido de residuos genera emisiones de gases de efecto invernadero por la liberación gradual de metano y otros gases, a medida que se descompone su materia orgánica durante los años posteriores a su deposición (que para algunos residuos puede extenderse durante varias décadas). Se estima que la valorización de residuos en 2019 evitó la emisión de 703.170 toneladas de dióxido de carbono equivalente.
- ↻ Por lo tanto, la valorización de residuos en la industria cementera de 2019 permitió un ahorro total estimado total de **1,5 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente**.

## AHORRO EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS:

- ↻ La valorización en cementeras permitió un ahorro potencial de **115 millones de euros en 2019**, en la cadena de gestión de los residuos al no enterrarlos en vertederos.

## ESTIMACIONES A FUTURO:

Para finalizar el presente estudio es necesario determinar cuál puede ser el futuro de la simbiosis industrial, analizando la disponibilidad futura de estos residuos. Así se distinguen diferentes tipos de comportamientos esperados, que se pueden agrupar en cuatro grandes grupos:

- ↻ Residuos cuya disponibilidad se prevé que aumente, gracias al buen desempeño actual y futuro esperable de sus sectores de procedencia.
- ↻ Residuos cuya disponibilidad disminuirá o desaparecerá, ante la implementación de medidas de prevención, la priorización de otras vías de tratamiento o la contracción de las actividades que los generaban.
- ↻ Residuos cuya disponibilidad está sujeta a particularidades de los futuros métodos de gestión aplicables o de sus sectores de procedencia, que impiden una generalización de su tendencia futura.
- ↻ Residuos cuya disponibilidad se ha visto afectada por la actual crisis económica derivada del COVID-19 en el corto plazo, pero que se recuperarán en el medio plazo para continuar con una tendencia al alza en el largo plazo.

De entre los 38 flujos de residuos analizados, las variaciones más relevantes dentro de la **recuperación material** están asociadas a una **reducción de las cenizas volantes, escorias derivadas de las cenizas de hogar y yeso artificial** procedentes de las centrales térmicas de carbón.

Sin embargo, se prevé un aumento de la disponibilidad de los siguientes residuos para la **recuperación material**:

- ↻ **Residuos de construcción y demolición**, derivado de la exigencia de demoliciones selectivas que plantea la futura Ley de residuos y suelos contaminados.
- ↻ **Estériles de minería** por las obligaciones marcadas en la reciente normativa aprobada.
- ↻ **Lodos con carbonato** derivados del aumento previsto en la actividad del sector papelero.
- ↻ **Silicatos de hierro**, procedente de la industria de la termo-metalurgia del cobre, que en la actualidad está experimentando una tendencia al alza, impulsada por el crecimiento del consumo de aparatos electrónicos, y por su utilización en aplicaciones eléctricas, gracias a sus propiedades de conductividad.

En cuanto a la **recuperación energética** se prevé el aumento de la cantidad disponible de los siguiente residuos:

- ↻ **CDR**, a medida que se incrementen las plantas de tratamientos de residuos, y/o cuenten con una mayor capacidad para su obtención, en cumplimiento de los límites a la deposición de residuos en vertederos.
- ↻ **Lodos de depuradora**, como consecuencia de la creación de nuevas plantas de depuración y debido a que hay diversos territorios, donde la alternativa de aplicación agrícola no resulta viable.
- ↻ **Residuos textiles**, debido a las nuevas obligaciones para su recogida selectiva, marcadas en la futura Ley de residuos.



