

Reciclado y valorización de residuos en la industria cementera en España

Pere Torres, consejero técnico del Institut Cerdà

*I Congreso Nacional de la Fundación
Laboral del Cemento y el Medio Ambiente
Madrid, 29-30 de octubre de 2008*

Analizar en profundidad y de forma comparativa el contexto actual y nivel de implantación del reciclaje de residuos y la valorización energética en fábricas de cemento.

Los trabajos elaborados han permitido:

- Caracterizar la generación y gestión de los residuos en España.
- Analizar el marco normativo europeo, estatal y autonómico en relación al reciclado y valorización de residuos en instalaciones de producción de cemento.
- Describir las tecnologías disponibles para la preparación de combustibles alternativos en instalaciones de producción de cemento.
- Analizar las Autorizaciones Ambientales Integradas de las instalaciones de producción de cemento de España.
- Inventariar por Comunidades Autónomas el reciclado y la valorización energética en instalaciones de producción de cemento.
- Evaluar el contexto social existente en torno a las diferentes instalaciones de producción de cemento en España.

1. **INTRODUCCIÓN**
2. **OBJETIVO DEL ESTUDIO**
3. **GENERACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS EN ESPAÑA** - Residuos urbanos en función de su destino - Capacidades de tratamiento de residuos peligrosos existentes
4. **ANÁLISIS DEL MARCO NORMATIVO EUROPEO, ESTATAL Y AUTONÓMICO**
5. **DESCRIPCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DISPONIBLES PARA LA PREPARACIÓN DE COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS EN INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE CEMENTO** - Tecnologías de preparación de combustibles sólidos - Tecnologías de preparación de combustibles líquidos - Otras opciones de preparación de combustibles - Operaciones de preparación de combustibles más empleadas en España
6. **ANÁLISIS DE LAS AUTORIZACIONES AMBIENTALES INTEGRADAS** - Autorización de la utilización de residuos como materias primas secundarias - Autorización de la utilización de residuos como combustibles alternativos
7. **INVENTARIO POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS DEL RECICLADO Y LA VALORIZACIÓN ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE CEMENTO** - Consumos de materias primas secundarias - Consumos de combustibles
8. **EVALUACIÓN DEL CONTEXTO SOCIAL EXISTENTE EN TORNO A LAS DIFERENTES INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE CEMENTO EN ESPAÑA**
9. **CONCLUSIONES**

En rojo, temas tratados en esta presentación.

Instalaciones cuyas Autorizaciones Ambientales Integradas sido analizadas en la Fase I del estudio					
Comunidad Autónoma	Instalación	Comunidad Autónoma	Instalación	Comunidad Autónoma	Instalación
Andalucía	• Alcalá de Guadaíra.	Asturias	• Aboño.	Comunidad Valenciana	• Sagunto.
	• Carboneras.		• Tudela Veguín.		• Buñol.
	• Córdoba.	Cantabria	• Mataporquera.		• San Vicente del Raspeig.
	• Gádor.	Castilla-La Mancha	• Villaluenga de la Sagra.	Extremadura	• Alconera.
	• Jerez de la Frontera.		• Yeles.	Islas Baleares	• Lloseta.
	• Málaga.		• Castillejo.	Galicia	• Oural.
	• Niebla.	Cataluña	• Alcanar.	Madrid	• Morata de Tajuña.
	• Palos de la Frontera.		• Sta. Margarida i els Monjos.	Navarra	• Olazagutía.
	• Torredonjimeno.		• St. Vicenç dels Horts.		
• Andorra.	• Vallcarca.				
Aragón	• Morata de Jalón.	Castilla y León	• Venta de Baños.	País Vasco	• Arrigorriaga.

Nota: cabe considerar que la planta de Andorra es de nueva construcción, por lo que no se encuentra todavía operativa.

Se han sombreado las instalaciones cuya AAI autoriza la valorización de residuos. Previamente las plantas valorizaban de acuerdo al marco legal establecido en la Ley 10/98.

Instalaciones cuyas Autorizaciones Ambientales Integradas AAI han sido aprobadas posteriormente (Fase II)			
Comunidad Autónoma	Instalación	Comunidad Autónoma	Instalación
País Vasco	• Añorga.	Cataluña	• Montcada i Reixac.
	• Lemona.		• Vilanova i la Geltrú.
Castilla y León	• La Robla (<i>propuesta</i>).		• Sant Feliu de Llobregat.
	• Toral de los Vados (<i>propuesta</i>).	Murcia	• Lorca (<i>provisional</i>).

Se han sombreado las instalaciones cuya AAI autoriza la valorización de residuos. Previamente las plantas valorizaban de acuerdo al marco legal establecido en la Ley 10/98.

Se han autorizado hasta 76 subcategorías de códigos del catálogo europeo de residuos CER, considerando un nivel de detalle de 4 dígitos. De éstas, las más frecuentes son:

Vehículos fuera de uso	CER 1601	13 instalaciones.
Residuos de la producción primaria	CER 0201	11 instalaciones.
Fracciones de residuos municipales de recogida selectiva	CER 2001	11 instalaciones.
Residuos de la producción y fabricación de pasta de papel, papel y cartón	CER 0303	11 instalaciones.
Residuos de la fabricación y producción de tableros y muebles	CER 0301	10 instalaciones.
Residuos de la fabricación y producción de carne, pescado y otros alimentos de origen animal	CER 0202	10 instalaciones.
Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de productos químicos orgánicos de base	CER 0701	10 instalaciones.

El marco legal que establece las limitaciones de emisión es el Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos. En éste se establecen los valores límite de emisión aplicables a las cementeras que realicen valorización energética de residuos en sus hornos. Así, los valores máximos establecidos son:

Sustancia	Límite
PST	30 mg/Nm ³
NO _x	800 mg/Nm ³
SO ₂	50 mg/Nm ³ *
CO	
COT	10 mg/Nm ³ *
HCl	10 mg/Nm ³
HF	1 mg/Nm ³
PCDD/F	0,1 ng I-TEQ/Nm ³
Cd + Tl	0,05 mg/Nm ³
Sb + As + Co + Cu + Ni + Pb + Cr + Mn + V	0,5 mg/Nm ³

*Con exenciones para emisiones no procedentes de los residuos

- Se establecen limitaciones respecto de la procedencia de los residuos en 13 de las 22 instalaciones autorizadas a la valorización energética de los mismos analizadas en la Fase I.
- En la mayoría de casos donde se establecen limitaciones, éstas hacen referencia a que no se podrán emplear residuos con otras opciones de reciclaje o reutilización. En un caso, se indica que la procedencia de los residuos no podrá ser municipal y en otro se limita la valorización de neumáticos y gomas a un máximo del 30% de la producción de la Comunidad Autónoma. En otra Comunidad Autónoma se prioriza que los residuos procedan de la propia Comunidad
- En 4 casos también se hace específica la aceptación exclusiva de residuos peligrosos procedentes de actividades autorizadas .

Exigencias de las autorizaciones ambientales en función de tipos de residuo

- Poder calorífico inferior que deben poseer los residuos empleados como combustible.
- Tamaño mínimo que deben tener los residuos empleados como combustible.
- Cantidades máximas de halógenos (halógenos totales, cloro y/o fluor) que pueden contener los residuos empleados como combustible.
- Cantidades máximas de azufre que pueden contener los residuos empleados como combustible.
- Cantidades máximas elementos semivolátiles (mercurio, talio, cadmio más talio y/o cadmio más talio más mercurio) que pueden contener los residuos empleados como combustibles.
- Cantidades máximas de Sb+As+Co+Cu+Ni+Pb+Mn+Sn+V+Cr que pueden contener los residuos empleados como combustibles.
- Cantidades máximas de PCBs más PCTs que pueden contener los residuos empleados como combustibles.

La mayoría de las autorizaciones ambientales integradas analizadas establecen requisitos respecto a las condiciones en que pueden operar las instalaciones. En este sentido, los principales aspectos regulados son:

- Porcentajes máximos de sustitución
- Flujo másico
- Temperatura mínima de funcionamiento
- Tiempo de residencia

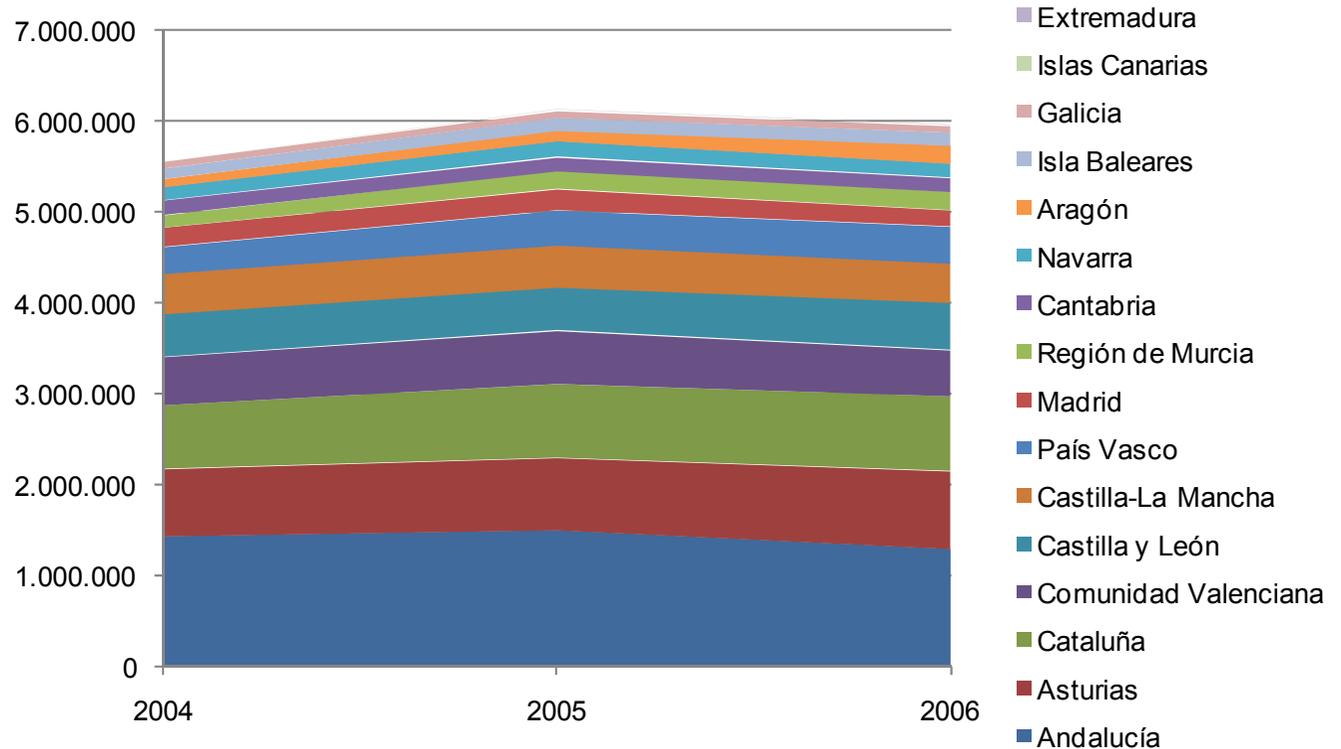
Porcentajes máximos de sustitución	40-45% (10-60%)
Flujo másico	3.000-5.000 kg/h (1.800-10.000 kg/h)
Temperatura mínima de funcionamiento	$\geq 850^{\circ}\text{C}$
Tiempo de residencia	2 segundos

Se incluyen en el mapa las categorías de residuos actualmente autorizados para valorización material (no incluidas en la Fase I del estudio, pero sí en la Fase II).

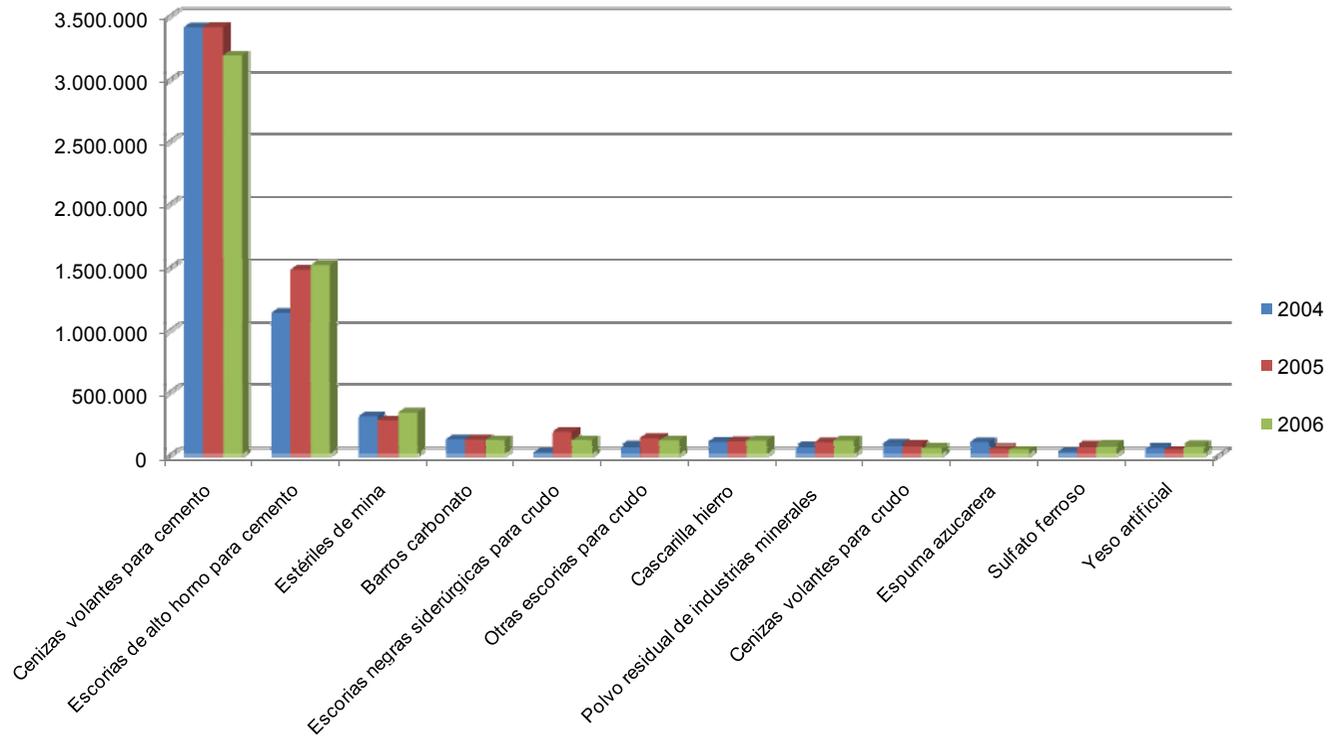


El consumo total de materias primas secundarias empleadas en España ascendió a 5.546.102, 6.117.321 y 5.951.056 toneladas durante los años 2004, 2005 y 2006 respectivamente.

Andalucía fue la Comunidad Autónoma que consumió mayor cantidad de materias primas secundarias durante el periodo 2004-2006, con 4.196.224 toneladas, seguida de Asturias y Cataluña con 2.381.959 y 2.365.470 toneladas respectivamente.



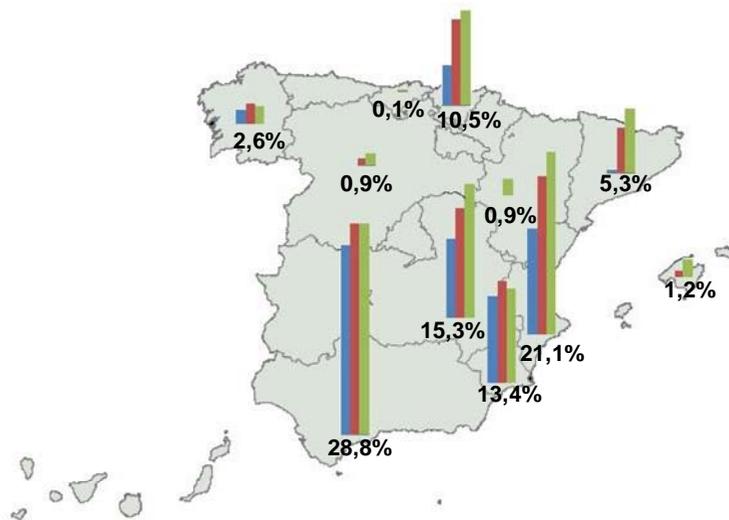
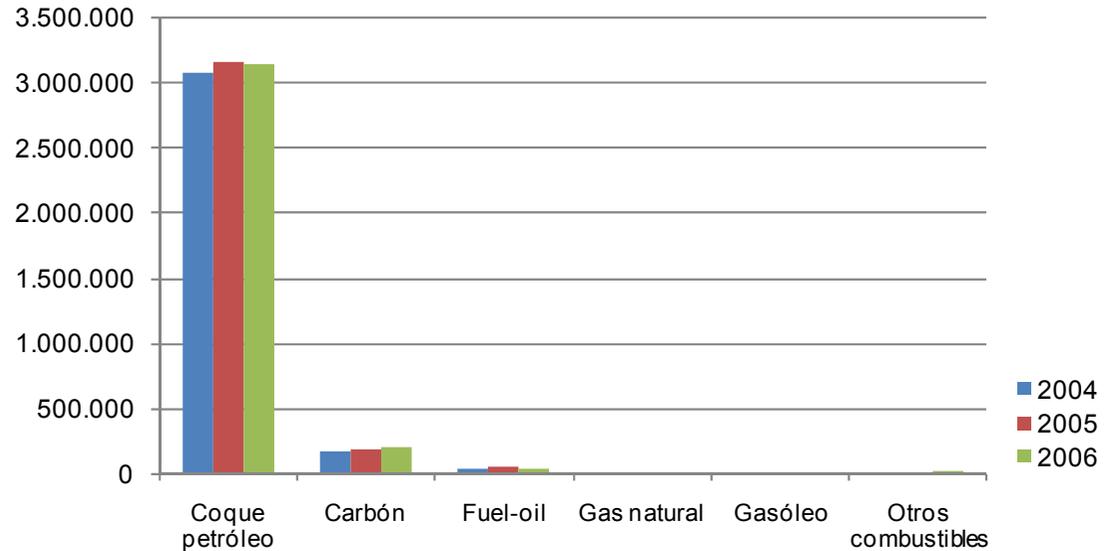
De todas las materias primas secundarias utilizadas, las cenizas volantes para cemento fueron las más empleadas con cantidades anuales superiores los tres millones de toneladas. Las segundas con mayor uso, sobrepasando anualmente el millón de toneladas, fueron las escorias de alto horno para cemento. En el caso de los estériles de mina, estos supusieron un consumo cercano al millón de toneladas en el conjunto de años analizados, mientras que el resto de materias primas secundarias mantuvieron consumos inferiores a las 350.000 toneladas en el mismo periodo.



Se incluyen en el mapa las categorías de residuos actualmente autorizados para valorización energética (no incluidas en la Fase I del estudio, pero sí en la Fase II).



El consumo total de combustibles en las 37 plantas analizadas) ascendió a 3.446.493, 3.643.393 y 3.703.339 toneladas durante los años 2004, 2005 y 2006 respectivamente. El consumo de combustibles tradicionales supuso un 94,7%, un 92,8% y un 92,0%, respecto a la totalidad de combustibles consumidos en los diferentes años del periodo 2004-2006.



El consumo de combustibles alternativos fue variable en cada Comunidad Autónoma. Las mayores cantidades consumidas de esta tipología de combustible fueron en Andalucía, los consumos de la cual fueron de 66.001, 73.607 y 73.545 toneladas en los años del periodo 2004-2006. Por debajo se posicionó la Comunidad Valenciana con 37.112, 55.328 y 63.762 toneladas anuales en 2004, 2005 y 2006, seguida de Castilla-La Mancha la cual consumió 27.962, 38.516 y 46.897 toneladas de combustibles alternativos.

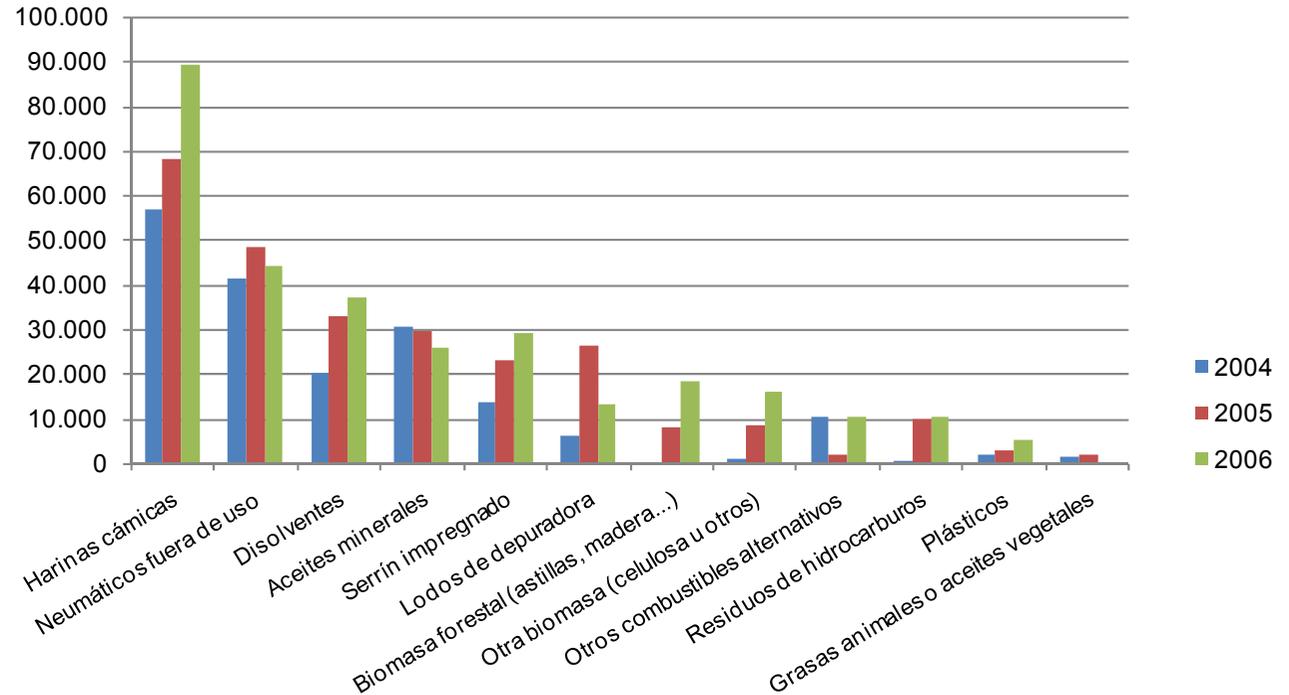
La Región de Murcia fue la Comunidad Autónoma con mayores porcentajes de sustitución de combustibles alternativos, con un 25,2%, 29,5% y 27,5% de la energía obtenida desde 2004 a 2006.

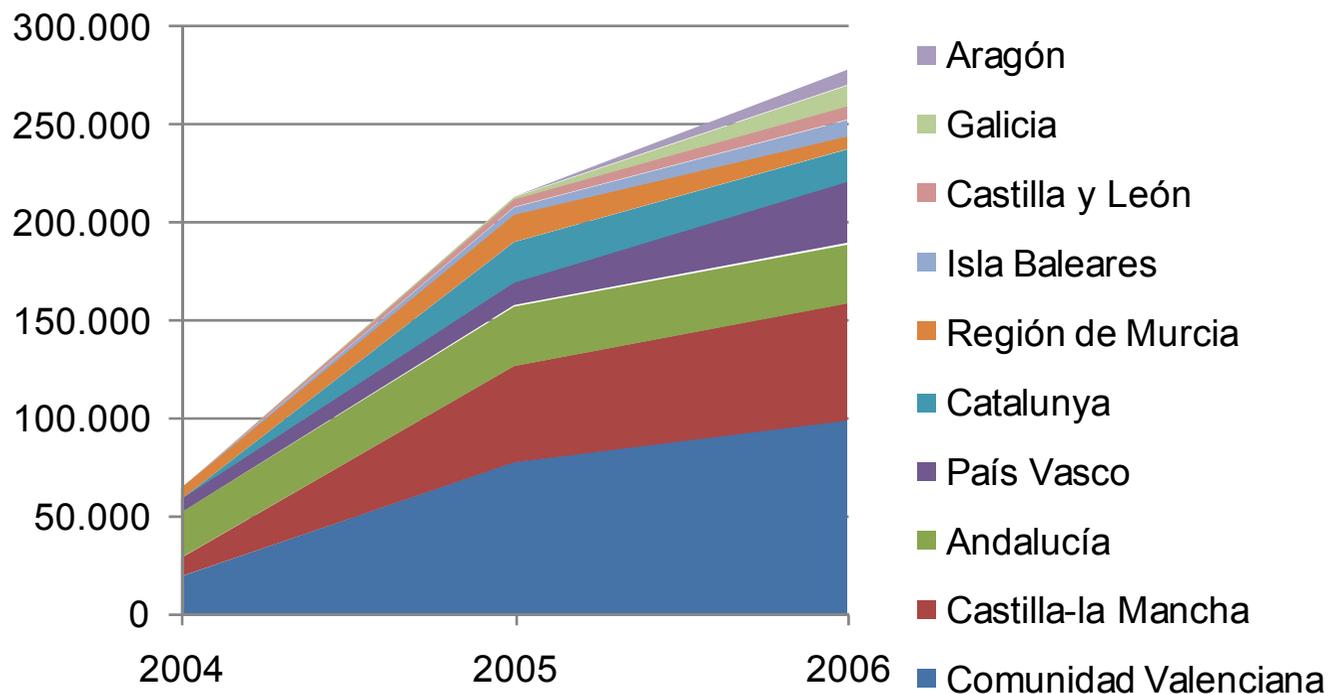
Galicia y el País Vasco fueron en el periodo analizado las comunidades con mayores porcentajes de sustitución tras la Región de Murcia, con porcentajes de sustitución energética comprendidos entre el 6,1% y 13,3% anual.

Porcentajes de sustitución (en energía) de los combustibles alternativos por Comunidades Autónomas			
Comunidad Autónoma	2004	2005	2006
Andalucía	5,3%	5,7%	5,7%
Aragón	0,0%	0,0%	1,9%
Asturias	0,0%	0,0%	0,0%
Cantabria	0,0%	0,0%	0,6%
Castilla y León	0,0%	0,5%	0,8%
Castilla-La Mancha	3,6%	5,2%	6,1%
Cataluña	0,1%	0,8%	1,2%
Comunidad Valenciana	7,7%	7,5%	9,3%
Extremadura	0,0%	0,0%	0,0%
Galicia	8,7%	13,3%	11,6%
Islas Baleares	0,0%	1,1%	2,8%
Madrid	0,0%	0,0%	0,0%
Navarra	0,0%	0,0%	0,0%
País Vasco	6,1%	10,7%	11,8%
Región de Murcia	25,2%	29,5%	27,5%
Total	2,8%	3,8%	4,2%

Fuente: Elaboración propia.

Las harinas cárnicas fueron la tipología de combustible alternativo más consumida, superando el 25% del total de residuos valorizados cada año. A las harinas cárnicas las siguieron los neumáticos fuera de uso, los disolventes y los aceites minerales, con porcentajes superiores al 10% del total valorizado. Los combustibles alternativos con mayor aportación térmica fueron las harinas cárnicas, neumáticos fuera de uso y disolventes con $8,4 \cdot 10^4$, $8,1 \cdot 10^4$ y $4,0 \cdot 10^4$ tep totales, respectivamente





Las plantas cementeras estudiadas, evitaron las emisión a la atmósfera de 64.456, 213.586 y 278.217 toneladas de CO₂, en los años 2004, 2005 y 2006 gracias a la valorización de residuos procedentes de la biomasa. En este sentido, durante los años 2005 y 2006, la Comunidad Valenciana y Castilla-La Mancha fueron las comunidades autónomas con mayores cantidades de CO₂ evitadas. Cabe destacar que existen otros ahorros de emisiones asociados al empleo de combustibles alternativos (emisiones evitadas en caso de haber destinado los residuos a otras finalidades, transporte de los combustibles fósiles...), que no han sido considerados en el presente estudio.

Elevado peso del vertido como opción de gestión de los residuos en España.

Impulso de alternativas de reciclado y valorización, entre las que se encontrarían las instalaciones de producción de cemento, para la reducción de los flujos de residuos destinados a vertido.

la utilización de residuos en instalaciones de producción de cemento, pese a qué existen comunidades donde se ha incorporado esta opción, no se encuentra lo suficientemente incorporada en la planificación de residuos existente.

Una mayor investigación a escala territorial en torno a qué residuos existen problemáticas y como las instalaciones de producción de cemento pueden ayudar a las administraciones públicas en la gestión de los mismos

Pese a la tendencia al crecimiento, los datos reflejan un amplio potencial de incremento de la valorización energética hasta llegar a los porcentajes de otros países europeos. En esta línea cabe considerar que durante el periodo 2004-2006 únicamente se valorizaron 13 tipologías de residuos, número lejano de las 76 tipologías de residuos cuya valorización se encuentra autorizada actualmente en alguna de las instalaciones de España.

Por estos motivos se considera necesario el impulso al reciclaje y valorización energética en las instalaciones de producción de cemento, así como la consideración de las mismas en la planificación relativa a los residuos y a la mitigación del cambio climático.