

Oficemen

VALORIZACIÓN ENERGÉTICA EN HORNOS DE CEMENTO

**Congreso sobre Implementación del Convenio sobre contaminantes
Orgánicos Persistentes**

Madrid, 26 y 27 de Noviembre de 2001

CONTENIDO DE LA PRESENTACION

- La industria del cemento y el Convenio sobre COPs**
- Consideraciones sobre emisiones, medio ambiente y salud**
- Proceso de fabricación de cemento y uso de combustibles alternativos**

Oficemen

Convenio sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes

Uno de sus objetivos es reducir las emisiones no deseadas. Para ello propone, entre otros:

- Identificar y evaluar fuentes de emisiones. Enumera 17 posibles categorías de fuentes emisoras.

Industria del cemento:

- Los hornos de cemento se encuentran en el grupo genérico de “combustión de combustibles fósiles en centrales termoeléctricas o calderas industriales” .
- Si es el caso, también pueden estar en la categoría “Hornos de cemento que quemen residuos peligrosos”. La destrucción de residuos organoclorados en hornos de cemento está bastante extendida a lo largo del mundo, en fábricas con instalaciones y materias primas diferentes.

Oficemen

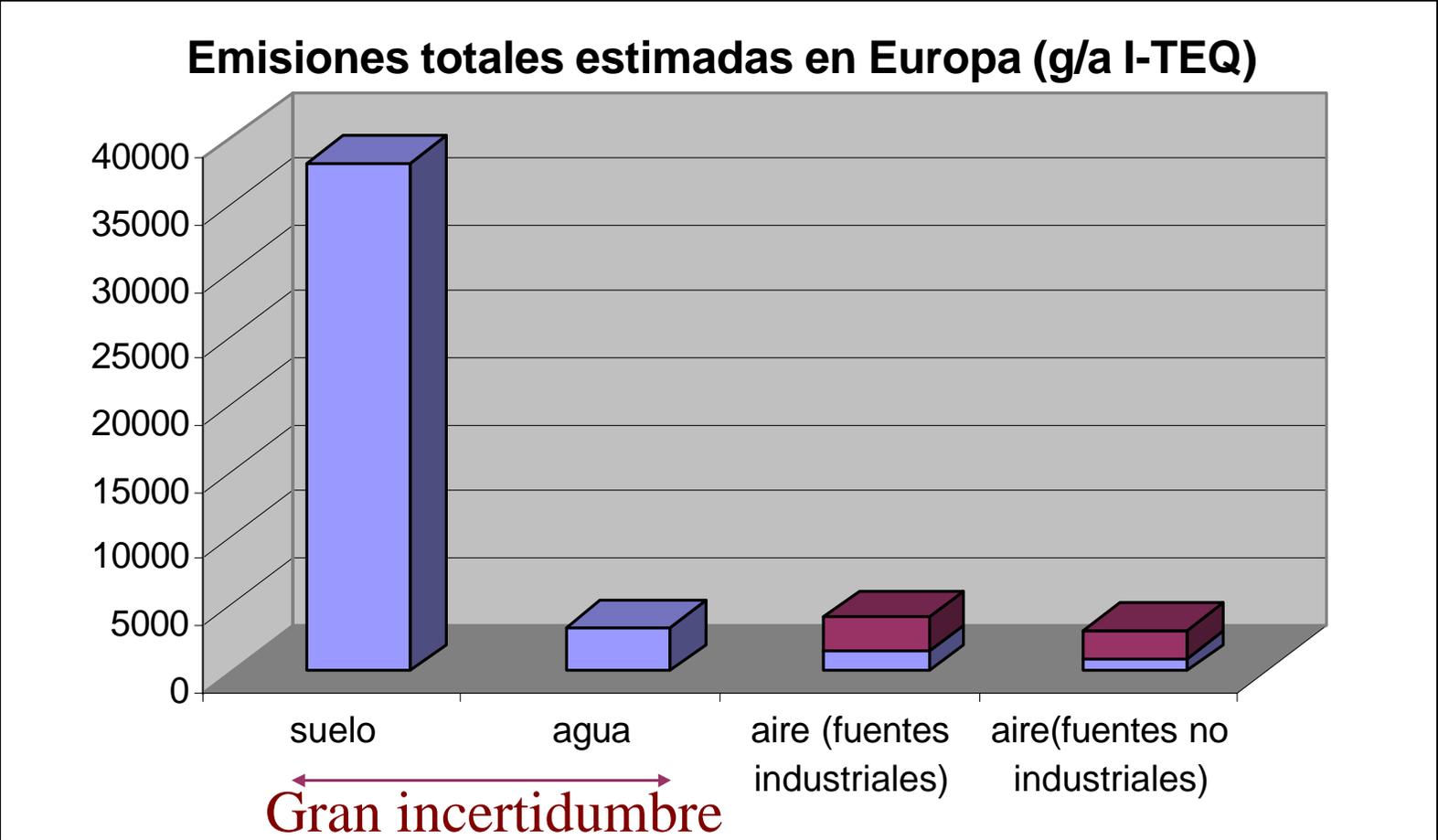
Convenio sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes

□ Industria del cemento:

– Para el desarrollo del convenio:

- En España y en Europa las emisiones de D/F están limitadas a 0,1 ng/Nm³ I-TEQ en los hornos de cemento que quemen residuos peligrosos.
- En Europa las emisiones de D/F estarán limitadas a 0,1 ng/Nm³ I-TEQ en los hornos de cemento que quemen residuos en general (Directiva 2000/76).
- El sector participa en los inventarios europeo y Español. Sus emisiones se estiman en torno al 1% de las emisiones a la atmósfera. Respecto a las emisiones totales, incluyendo suelo y agua, puede representar un 1/1000.(Datos del Inventario Europeo de emisiones, Stage II. 2001)

□ **Inventario Europeo de Emisión de D/F. Stage II**

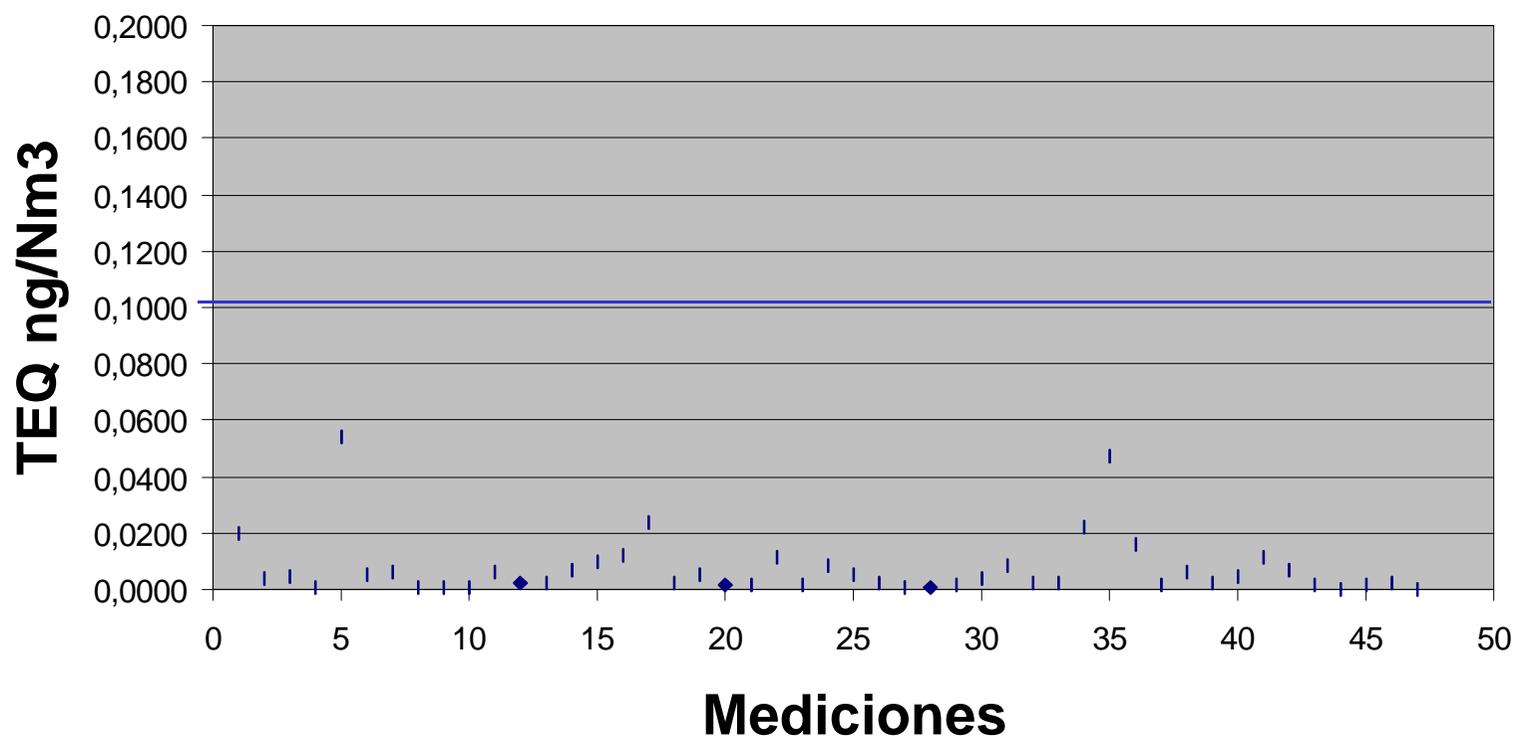


□ Industria del cemento. Aportación a las emisiones atmosféricas en Europa: entre 0,3 y 2%

Inventario Europeo de Emisión de D/F Stage II. Estimación para el año 2000



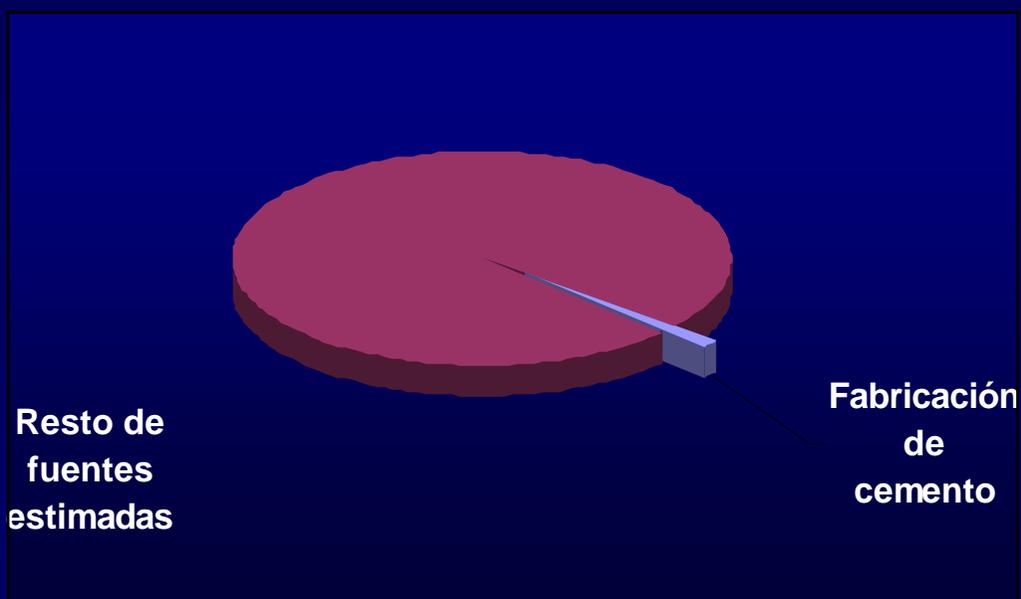
Emisiones de dioxinas y furanos en hornos de cemento en España



Datos para el Inventario Español de dioxinas y Furanos

Oficemen Convenio sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes

- Inventario Nacional de Emisión de D/F. En fase de elaboración. Datos estimados para España en el Inventario Europeo: entre 134 g/a (MIMAM) y 327 g/a (LUA).
- Industria del cemento: Aportación a las emisiones en España de entre 0,452 g/a (Oficemen) y 3,6 g/a (LUA), que representa entre el 0,4% y el 1,1%.



Oficemen

Convenio sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes

□ Industria del cemento: situación

- **Por lo observado en los inventarios, la industria de fabricación de cemento europea y española no es un sector significativo en sus emisiones de dioxinas y furanos.**
- **Sin embargo, tiene interés y sensibilidad por los temas relacionados con el medio ambiente y la salud. Además, su creciente papel como valorizador de residuos hace que se disponga de conocimientos en cuanto a las emisiones de dioxinas y furanos (entre otros) y se destinen medios a su evaluación.**

EMISIONES Y SALUD

Incineradoras, emisiones y salud. A veces se han manejado estudios realizados sobre incineradoras no actualizadas que arrojan datos preocupantes, pero sus conclusiones no se pueden aplicar a la valorización en cementeras porque las emisiones son diferentes (cuantitativa y cualitativamente), por tratarse de instalaciones completamente diferentes, como veremos más adelante.

En Europa existen estudios sobre: emisiones de plantas cementeras que valorizan residuos y su influencia los niveles de calidad de aire y suelos en zonas circundantes. Sus resultados muestran que esta influencia no supone un empeoramiento de la calidad del medio ambiente o de los riesgos para la salud.

En España: Investigación conjunta de la U. Rovira Virgili (Dep. de Ing. Qca. y Dep. de Toxicología y Salud Medioambiental). Medida de niveles ambientales de metales y dioxinas en las proximidades de una planta cementera que lleva de operando con combustibles tradicionales 100 años.
Resultados:

EMISIONES Y SALUD

Resultados: Metales

- Suelos: las concentraciones de todos los metales fueron mucho menores que los estándares de calidad más exigentes que la Generalitat aplica a los suelos . No se hallaron diferencias para ningún metal entre las concentraciones de metales de las muestras más expuestas a la influencia de la planta y las menos expuestas (distancia y régimen de vientos). Para la mayoría de los metales, los niveles hallados fueron del mismo orden, o incluso menores, que los obtenidos en estudios anteriores en zonas fuera de la influencia de la cementera, incluyendo zonas rurales (especialmente Cd, Hg, Pb, Zn, Sn y V).
- Vegetación: no se hallaron diferencias entre las concentraciones de ningún metal de las muestras más expuestas a la influencia de la planta y las menos expuestas. Para la mayoría de los metales, los niveles hallados fueron del mismo orden, o incluso menores, que los obtenidos en estudios anteriores en zonas fuera de la influencia de la cementera.

EMISIONES Y SALUD

- Aire ambiente: las concentraciones de metales se encontraron dentro del rango de las áreas urbanas, siendo algunos inferiores (Pb, Cr, Ni, Tl, V), y el Hg no detectable.

Resultados: Dioxinas y furanos

- Suelos: las concentraciones obtenidas son bajas en comparación con las detectadas previamente en otras zonas de Cataluña. Corresponden a los niveles propios de una zona rural no afectada por ninguna fuente específica de emisión de dioxinas y furanos.
- Vegetación: no se hallaron diferencias entre las concentraciones de las muestras más expuestas a la influencia de la planta y las menos expuestas. Los niveles hallados fueron del mismo orden que los obtenidos en estudios anteriores en zonas rurales sin focos industriales. El análisis de componentes principales indica la misma similitud

EMISIONES Y SALUD

Resultados: Evaluación de riesgos

- Efectos toxicológicos por exposición a metales. Las exposiciones calculadas para un adulto estándar resultan ser entre 100 y 100.000 veces inferiores a las dosis de referencia (RfD, dosis que no supone efectos para la salud)
- Efectos toxicológicos por exposición a dioxinas y furanos. La ingesta calculada resulta ser inferior a la dosis de referencia recomendada por la OMS (1 pg I-TEQ/kg/día).
- Riesgo cancerígeno por exposición a dioxinas y furanos. Muy pequeño tanto en adultos como en niños, calculado en función de ingestión e inhalación con criterios de la US FDA. (para adultos resultó $9,53 \cdot 10^{-8}$ y $1,41 \cdot 10^{-9}$ respectivamente).

EMISIONES Y SALUD Oficemen

Conclusiones del estudio

- La influencia de de las emisiones de metales y dioxinas y furanos sobre el medio ambiente más próximo de la planta evaluada, que lleva funcionando 100 años, es de escasa importancia.
- Los datos obtenidos no suponen riesgos adicionales para la población que habita la zona bajo influencia ambiental de la cementera.

Valorización, emisiones y salud

- La utilización de combustibles alternativos en una planta de cemento con la tecnología y controles actuales habituales en Europa y en España , no afecta a sus emisiones, por lo que tampoco supondrá un impacto sobre el entorno o un riesgo para la salud de las personas.

PROCESO DE FABRICACIÓN DE CEMENTO Y VALORIZACIÓN ENERGÉTICA

- El cemento es un material sólido pulverulento de color gris o blanco, que actúa como conglomerante hidráulico: amasado con agua y áridos da lugar a una pasta fluida que endurece y forma una roca artificial
- **Resistente, duradero, inerte, natural**
- Los productos derivados del cemento (morteros, hormigones, prefabricados) se utilizan en construcción de infraestructuras y edificación. Carácter estratégico para el desarrollo y el medio ambiente

Oficemen

APLICACIONES DEL CEMENTO



FABRICACION DE CEMENTO

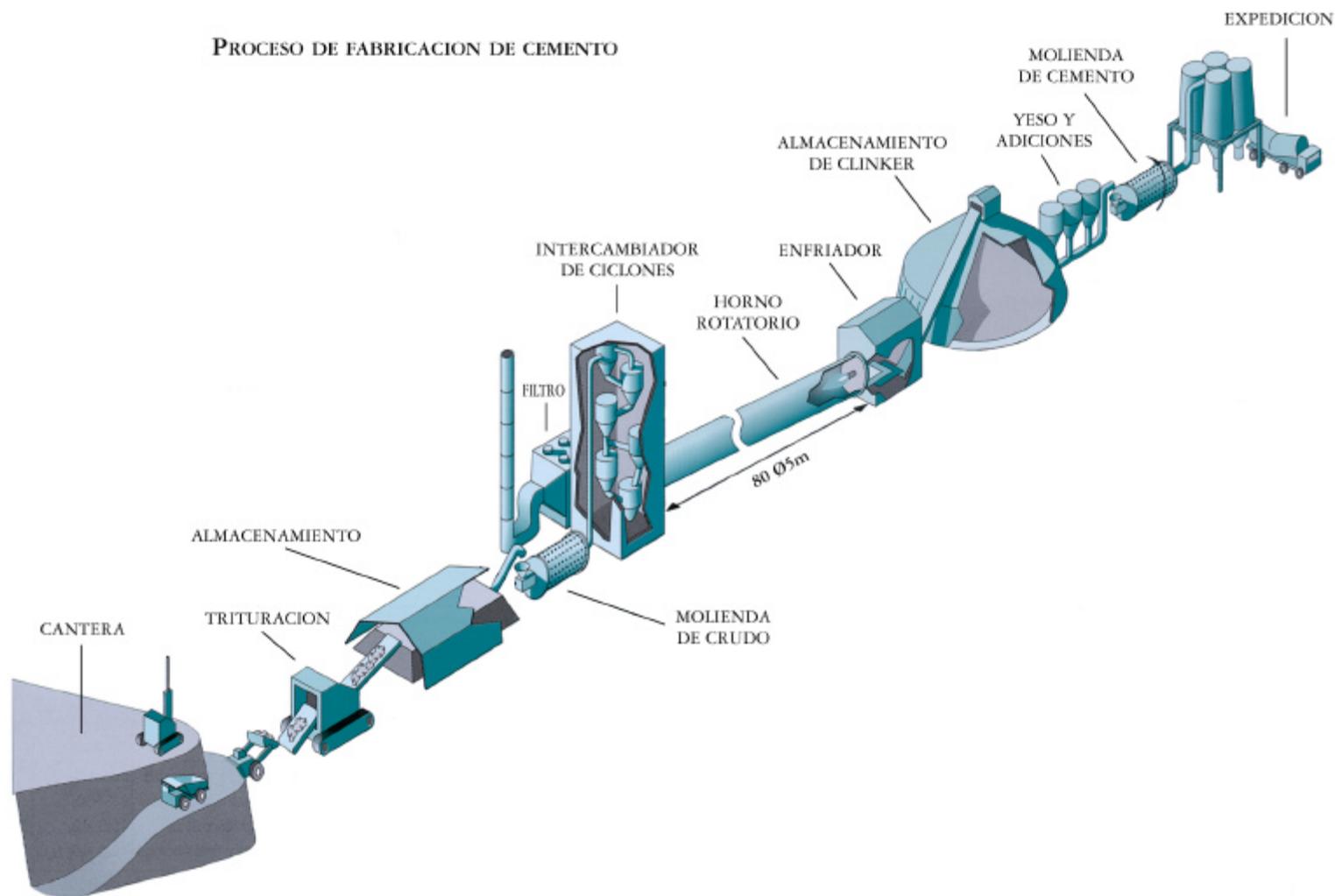


□ Proceso intensivo en el uso de energía. Necesidad de energía térmica para la “cocción” o “fusión” del clínker (90% de la energía total).

□ En el año 2000 se utilizaron en España 3,37 millones de toneladas de carbón equivalente.

Oficemen

PROCESO DE FABRICACION DE CEMENTO



Contribuciones medioambientales(i)

□ Mejora del comportamiento ambiental de las fábricas

- (inversiones, acuerdos voluntarios, sistemas de gestión medioambiental)

□ Empleo de residuos y subproductos industriales como materias primas:

- Preparación de crudo: lodos de papelera, arenas de fundición, etc.
- Molienda de cemento: cenizas de centrales térmicas, escorias de horno alto, etc.

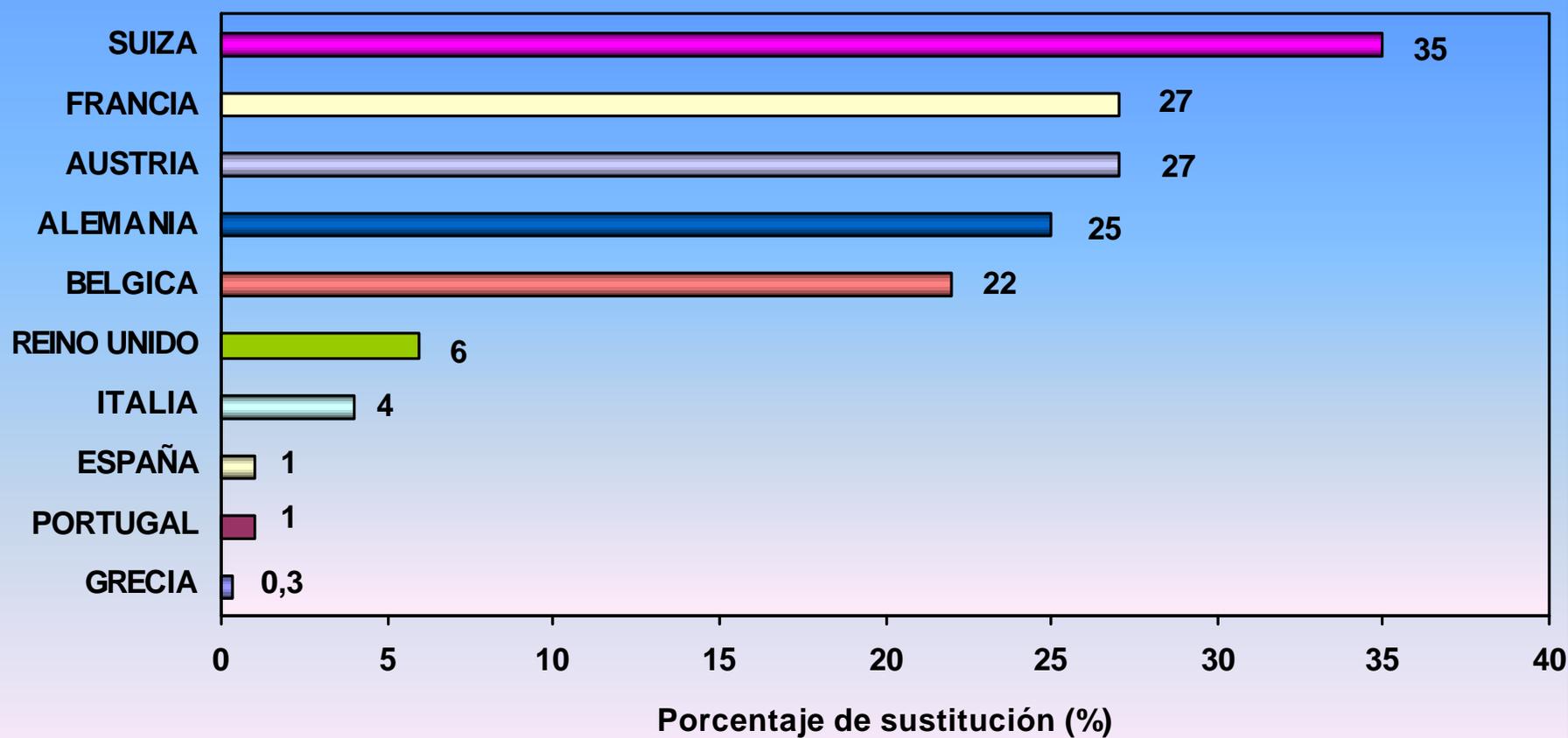
Reduce la explotación de canteras, el consumo de energía y las emisiones

Contribuciones medioambientales (ii)

□ Empleo de residuos y subproductos industriales como combustibles (valorización)

- No genera emisiones a las aguas ni residuos; las emisiones atmosféricas no se ven afectadas negativamente.**
- Contribuye a la correcta gestión de los residuos.**
- Reduce el consumo de combustibles fósiles tradicionales (no renovables).**
- Disminuye las emisiones globales (el impacto de la cementera no se incrementa, y se evita el impacto de la gestión del residuo en otro sitio).**
- Es una actividad implantada desde hace años en Europa, EEUU y Japón.**

CONSUMO DE COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS EN LA UE (% del consumo calorífico total)



COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN (características del residuo, manejo, dosificación, combustión, control de emisiones) **QUE GARANTIZAN:**

- ❑ **Seguridad** de los trabajadores y vecinos
- ❑ **Compatibilidad ambiental**
 - de las emisiones
 - del producto
- ❑ **Calidad** del cemento

Y QUE ESTÁN INCLUIDAS EN UN MARCO LEGAL

EL HORNO DE CLINKER

Características específicas que lo diferencian de otras instalaciones como incineradoras, centrales térmicas o de biomasa:

- ❑ Para fabricar clínker se tienen que fundir las materias primas a muy alta temperatura (1450 °C)
- ❑ Los gases de combustión y las materias primas están en contacto directo
- ❑ Proceso continuo con gran inercia térmica: relación materias primas/combustibles 10/1. Flexibilidad de cambio de combustible en caso necesario

EL HORNO DE CLINKER

Características de la combustión:

- Alta temperatura
 - 2000 °C en quemador principal
 - 1100 °C en zona precalcinación
- Gran tiempo de residencia de los gases de combustión a esas temperaturas, entre 2-6 s
- Atmósfera oxidante

Consecuencias:

**DESTRUCCIÓN DE ORGÁNICOS EN
CONDICIONES ÓPTIMAS**

EL HORNO DE CLINKER

Tratamiento de los gases de combustión:

- Interacción gases-clínker en formación
- Interacción gases-crudo (naturaleza alcalina)
- Desempolvamiento de gases

Consecuencias:

- Captación de halógenos (cloro, flúor) y azufre, evitando la emisión de gases ácidos.
- Fijación de metales pesados (no volátiles) en el clínker, evitando su emisión.
- Las emisiones de partículas proceden del arrastre de las materias primas, no de “cenizas volantes”

COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS

DIOXINAS Y FURANOS.

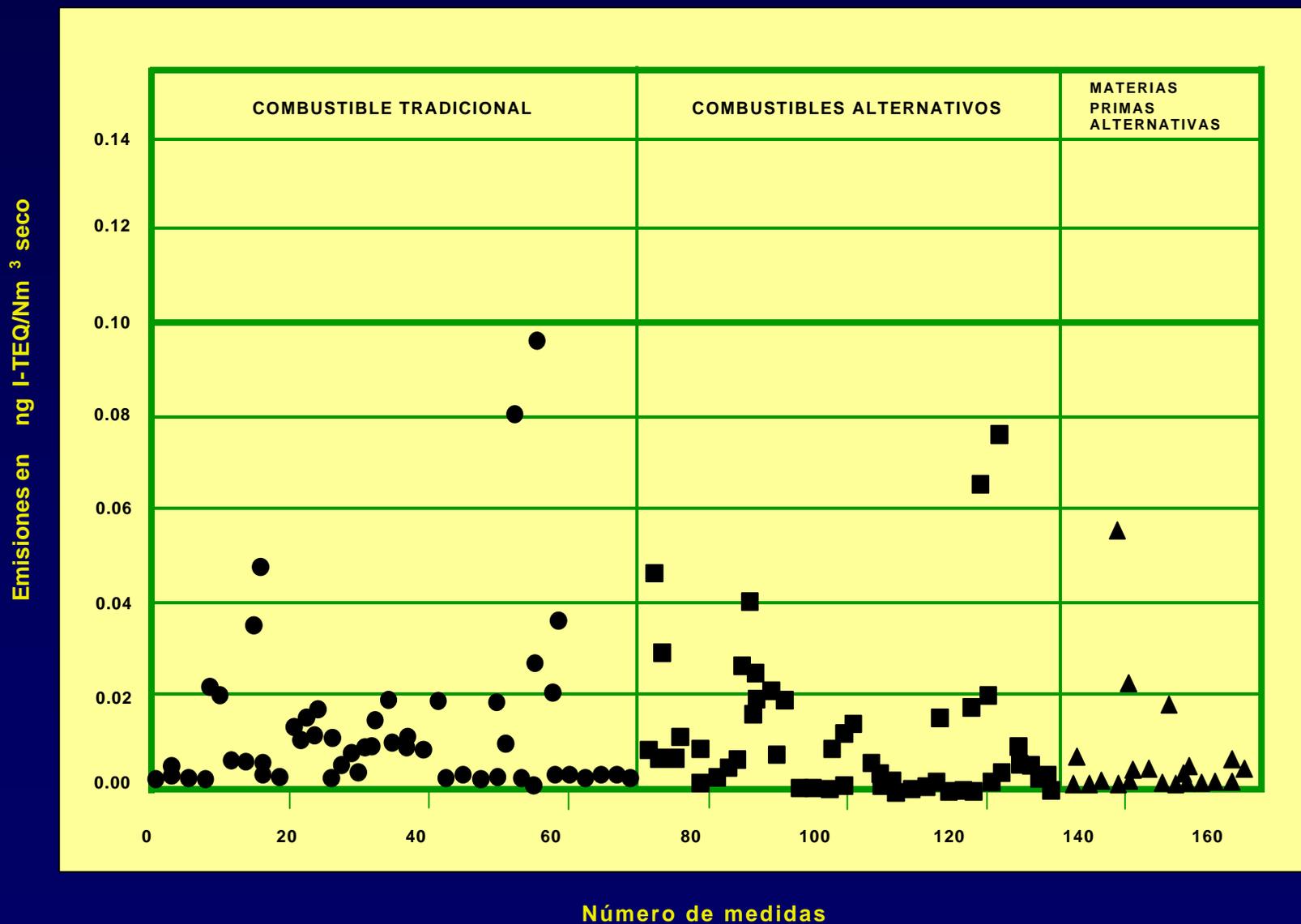
Muy baja emisión de dioxinas y furanos. Razones:

- **Presencia de cloro limitada por proceso y calidad de cemento**
- **Presencia baja de orgánicos:**
 - Condiciones de combustión garantizan la destrucción de los compuestos orgánicos del combustible
 - Materias primas con bajo contenido en orgánicos
- **Gases circulan a gran velocidad en el rango 200-400 °C**

LA EMISIÓN DE DIOXINAS Y FURANOS ES MUY BAJA E INDEPENDIENTE DEL COMBUSTIBLE UTILIZADO

Concentración de Emisiones de Dioxinas en función del combustible utilizado

Referida a 10 % vol. de O₂



Fuente: VDZ

COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS. CONCLUSIONES

Los hornos de cemento presentan una opción especialmente segura y adecuada para la gestión de una gran variedad de residuos. Ejemplos:

- Neumáticos usados no reciclables que actualmente se vierten en España, mientras que en Europa se valorizan 400.000 t /a
- Residuos orgánicos no peligrosos, como las harinas animales, cuya destrucción ha recomendado la UE en hornos de cemento (en este año se habrán destruido así unas 600.000 t)
- Residuos líquidos como pinturas, aceites, disolventes (unas 500.000t/a).
- POPs existentes cuyo uso prohíbe el Convenio de Estocolmo. (Ej, PCB o materiales con dioxinas se han destruido en fábricas de cemento por considerarlo las autoridades ambientales de Bélgica la alternativa más segura para el medio ambiente)

Oficemen

VALORIZACIÓN ENERGÉTICA EN HORNOS DE CEMENTO

**Congreso sobre Implementación del Convenio sobre contaminantes
Orgánicos Persistentes**

Madrid, 26 y 27 de Noviembre de 2001