

pirólisis || gasificación || plasma

Pawel Gluszynski

Waste Prevention Association

¿ Pirólisis ? ¿ Gasificación ? ¿ Plasma ?

- ¿Son incineradores de residuos con otro nombre?
- ¿Cómo operan?
- Emisiones: ¿futuro limpio?
- ¿Qué compañías las promueven?

Estado legal

“instalación de incineración” significa cualquier unidad técnica o equipo, fijo o móvil, dedicado al tratamiento térmico de residuos con o sin recuperación del calor producido por la combustión, incluida la incineración por oxidación de residuos, así como la **pirólisis**, la **gasificación** u otros procesos de tratamiento térmico, por ejemplo el **proceso de plasma**, en la medida en que las sustancias resultantes del tratamiento se incineren a continuación.

Artículo 3.4.

Directiva 2000/76/EC del Parlamento Europeo y del Consejo del 4 de diciembre del año 2000 sobre la incineración de residuos

Pirólisis: definición

El proceso de pirólisis se basa en el calentamiento indirecto sin presencia de aire (*en teoría*).

La descomposición y la degasificación se producen en una cámara recalentada a la temperatura de 450 - 750°C.

En una cámara secundaria, abastecida con un insumo de aire, los gases son sometidos a un proceso de post combustión.

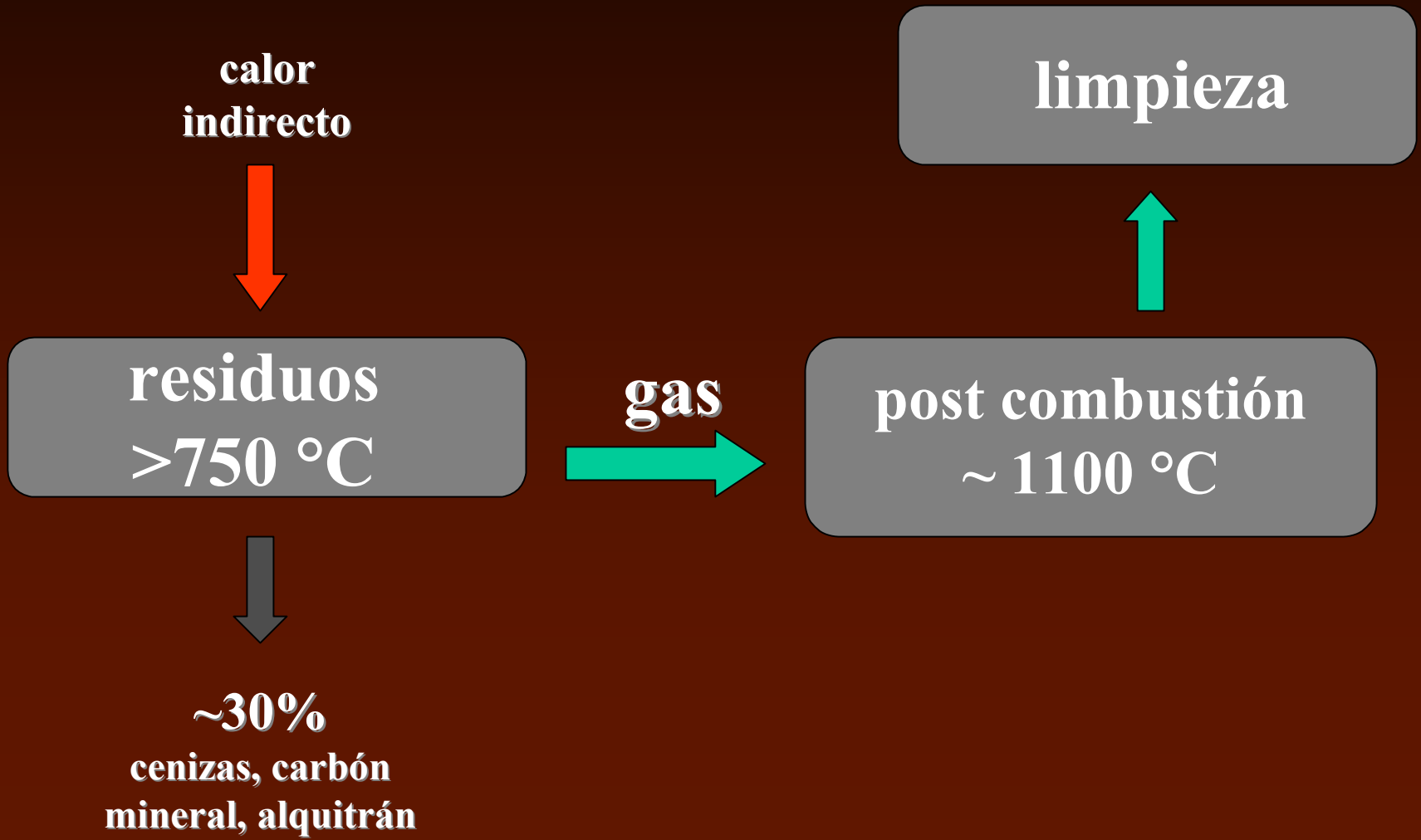
Pirólisis: productos

- **Gases:** vapor, dióxido de carbono, óxido de carbono, hidrógeno, metano, hidrocarburos alifáticos (C_2 to C_4) y alquitrán (primary tar)
 - El gas de baja temperatura del horno está formado por compuestos tóxicos tales como HCl, HF, H_2S , HCN y NH así como de polvo con alto contenido de metales pesados.
- **Residuos sólidos con carbón: carbón mineral y alquitrán**

Pirólisis: estado

- Las primeras plantas se construyeron en Viena, Stuttgart y Paris en 1900
- “*Tecnología prometedora*”... ¡Desde hace más de 100 años!
- Ampliamente usada para el tratamiento de residuos médicos
- 8 plantas a gran escala utilizando RSU (sólo)

Pirólisis

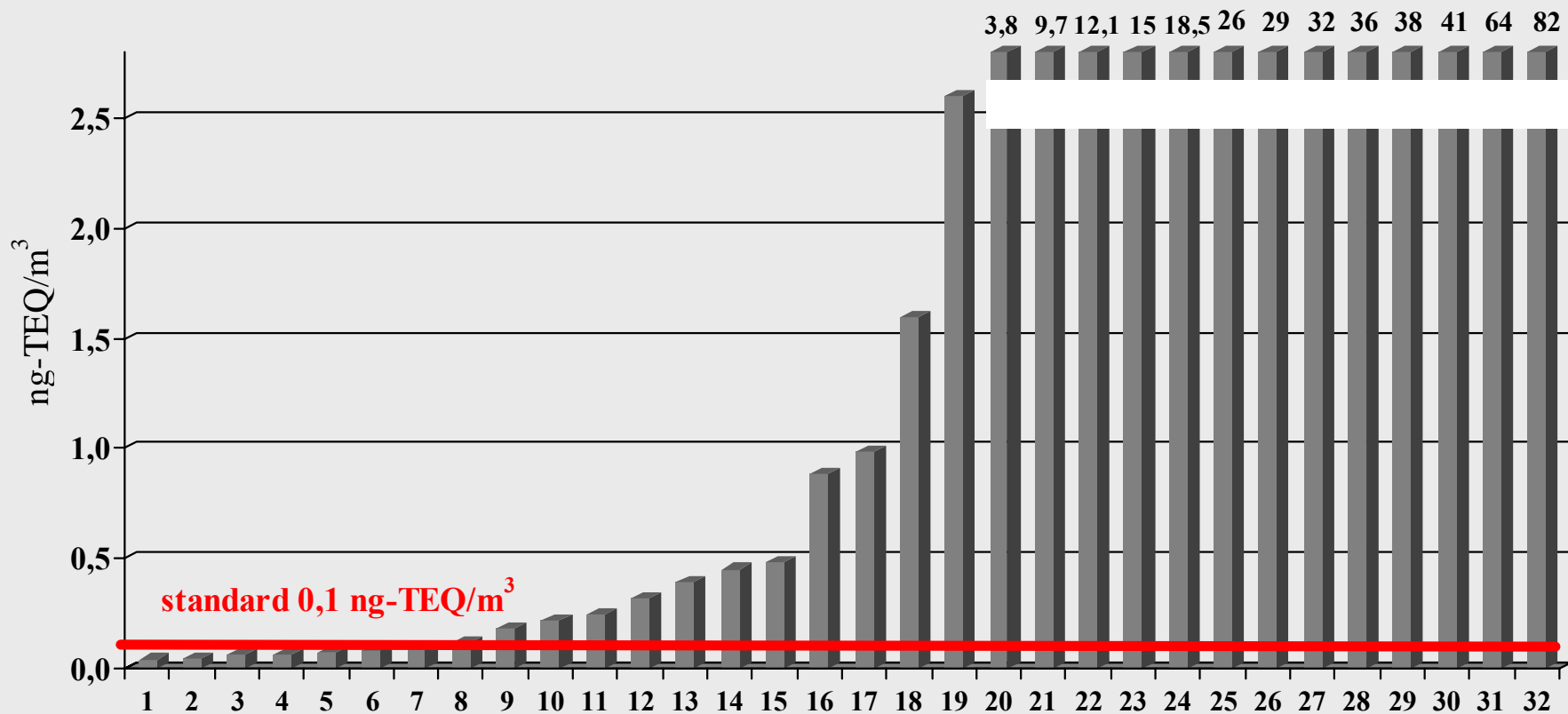


Pirólisis: formación de dioxinas y furanos

<i>Matriz</i>	<i>Residuos entrantes</i>	<i>Productos salientes</i>
TCDD	9	218
...
<i>PCDD</i>	<i>3112</i>	<i>1576</i>
TCDF	48	452
...
<i>PCDF</i>	<i>373</i>	<i>843</i>
PCDD/F	3485	2419

K. Mohr et.al. Behaviour of PCDD/F under pyrolysis condition,
Chemosphere, Vol. 34, 1997

Emisiones de pirólisis de RS: Polonia



Emisiones de pirólisis de residuos peligrosos: Břeclav, República Checa

<i>Contaminante</i>	<i>ng EQT/Nm³ (11% O₂)</i>
PCDDs/Fs	0,91
PCBs	0,01
Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs)	23,46
HCB	10,28

dr J. Petrlik, Arnika, Incineración de residuos peligrosos en la República Checa, taller internacional sobre tecnologías alternativas a la combustión para la destrucción de COPs, Praga 2003.

Gasificación: definición

Gasificación es la conversión de un insumo sólido o líquido a gas por oxidación parcial bajo la aplicación de calor.

La oxidación parcial se alcanza restringiendo el suministro del compuesto oxidante, que es normalmente aire.

Si bien los procesos varían considerablemente, el gas se forma típicamente por sobre los 750°C.

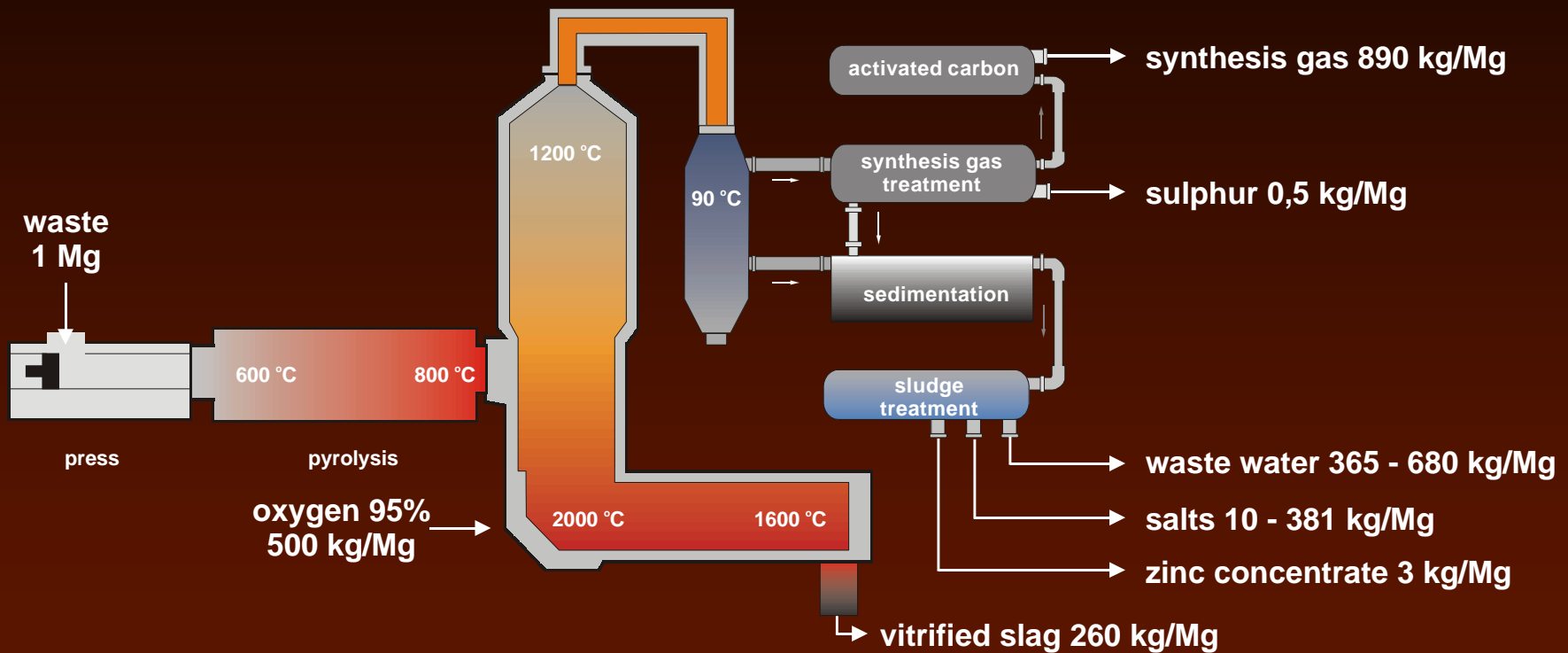
Gasificación: productos

- **Gases:** monóxido de carbono, dióxido de carbono, hidrógeno, metano, agua, nitrógeno, pequeñas cantidades de hidrocarburos, y alquitrán.
 - El gas tiene un valor calórico relativamente bajo, típicamente de 4 a 10 MJ/Nm³ - el VC del gas natural es cerca de 39 MJ/Nm³.
- **Residuos sólidos con carbón:** carbón mineral y alquitrán.

Gasificación: estado

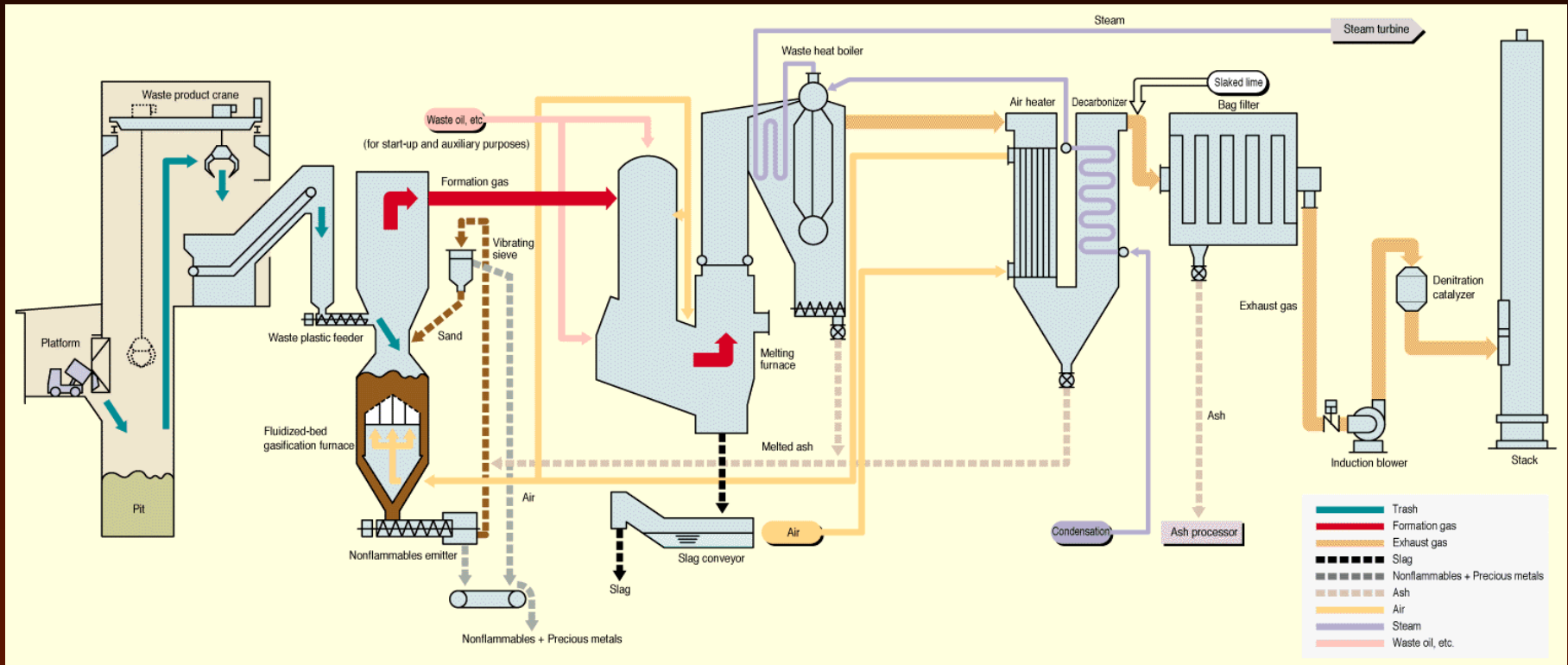
- Tecnología de 50 años de antigüedad.
- Ampliamente usada por la industria química para procesar carbón, petróleo, y otros biocombustibles.
- ~19 plantas a gran escala utilizando RSU + ~58 tratando residuos industriales.
- Muy agresivamente promovida.

Thermoselect



225 tpd, Thermoselect Suedwest, Karlsruhe, Alemania

Sistema de gasificación y fundición de cenizas por combustión de Ebara



Aomori Renewable Energy Recycling Co., Ltd., Japan

2 x 225 tpd: plastic waste, municipal sewage sludge. 17,000 kW

Comparación de las emisiones de la incineración y la gasificación de RSU

<i>Contaminante</i>	<i>Incineración (libra/año)</i>	<i>Gasificación (libra/año)</i>
PCDDs/Fs	0,06	0,11
Mercurio	204	204
Plomo	110	103
Dióxido de azufre	126.290	117.895
Óxidos de nitrógeno	90.155	115.340
Monóxido de carbono	16.900	10.913

**Blue Ridge Environmental Defense League
usando los datos de emisiones de la US EPA
para 100 tpd plantas**

Plasma: definición

Con frecuencia se compara al plasma con un rayo de luz. Se forma un arco de plasma cuando fluye electricidad a través de un gas: argón, dióxido de carbono, nitrógeno o aire.

Los campos de arco de plasma pueden alcanzar los 5 000 a 15 000°C.

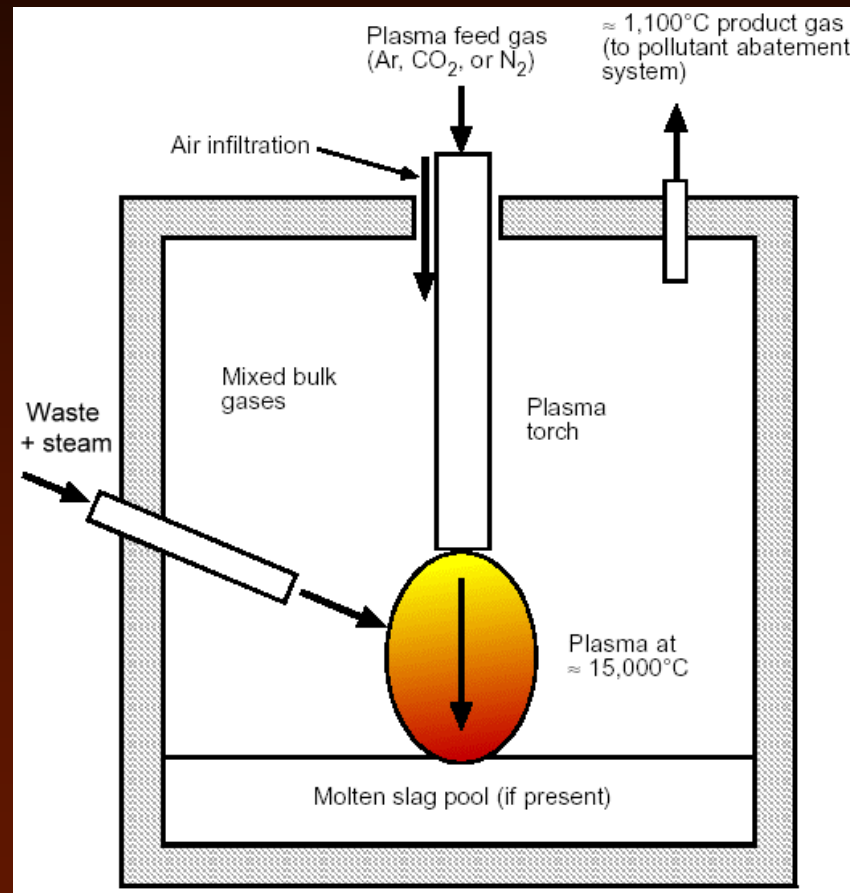
Plasma: productos

- **Los compuestos orgánicos se rompen en sus respectivos elementos, que pueden recombinarse en forma de gases.**
- **Los metales y otras sustancias inorgánicas se funden y se vitrifican en una forma que no filtra.**
- **Los gases son sometidos a un proceso de combustión en un horno secundario.**

Plasma: estado

- **Hasta ahora sólomente ha sido utilizado para tratamiento de residuos peligrosos.**
- **Unas pocas plantas operando.**
- **Propuesto para residuos médicos, y en casos muy aislados para tratamiento de residuos sólidos. municipales– ninguna planta ha sido construída.**

Plasma



Plasma: emisiones

- Los datos del programa ACWA muestran una concentración de dioxinas y furanos de 0,100 ng/m³ en los gases de escape.
- Los residuos vitrificados pasaron el procedimiento TCLP.

Subestimación en los inventarios de emisiones de dioxinas

<i>Fecha</i>	<i>PCDDs/Fs</i> <i>ng TEQ/Nm³ (11% O₂)</i>	
	<i>Continuo</i>	<i>6 horas</i>
29.11.97 – 12.01.97	13,4	sin mediciones
12.01.98 – 26.01.98	8,2	0,25
26.01.98 – 30.01.98	12,6	sin mediciones
09.02.98 – 23.01.98	2,11	sin mediciones
23.02.98 – 09.03.98	0,44	sin mediciones
09.03.98 – 23.03.98	0,33	0,12
23.03.98 – 06.04.98	0,8	sin mediciones

R. De Fré, M. Wevers, Underestimation in dioxin emission inventories, Organohalogen Compounds, Vol. 36 (1998)