

ASPECTOS AMBIENTALES DEL EMPLEO DE RESIDUOS BIOMÁSICOS EN PROCESOS DE CO-COMBUSTIÓN: EMISIÓN DE METALES TRAZA

A. Bahillo, JM. Arostegui, L. Armesto, ML. Contreras*.

Unidad de Valorización Energética de Combustibles y Residuos. Dpto. Energía. CIEMAT. Avda. Complutense 22. 28040. Madrid. Telf: 91 346 60 21. Fax: 91 346 62 69.

*mluisa.contreras@ciemat.es.

INTRODUCCIÓN

Aunque, en general, la biomasa contiene bajos niveles de metales traza, el contenido en metales alcalinos y cloro, puede afectar notablemente al comportamiento de metales traza, tanto en la combustión de combustibles biomásicos, como en la co-combustión de mezclas con carbón. Por este motivo, en los últimos años se ha incrementado el interés de la comunidad científica por el comportamiento de metales traza en los procesos de combustión.

OBJETIVOS

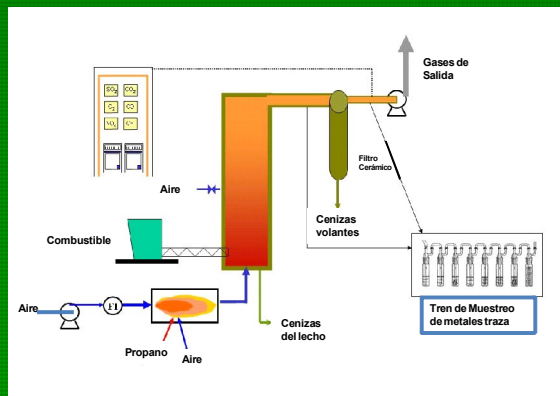
Introducir los aspectos químicos de la utilización de diferentes combustibles biomásicos, así como la problemática ambiental asociada, constituyendo un apoyo en el establecimiento de pautas y medidas de control para la reducción de las emisiones de aquellos elementos traza de mayor impacto ambiental.

METODOLOGÍA

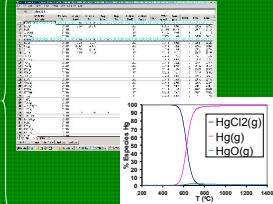
CARACTERIZACIÓN DE COMBUSTIBLES

	ORUJILLO	PAJA	CORTEZA DE PINO	RESIDUO DE PINAR	PODA DE VID	RESIDUOS DE OLIVAR	RSU	RESIDUOS CURTIDOS
As	0.46	0.33	0.38	4	6.4	7.1	4	2
B	20	< 10	<= 5	nd	nd	nd	-	-
Be	< 3	< 6	< 3	< 3	< 3	< 3	-	-
Bi	< 20	< 40	< 20	< 20	< 20	< 20	-	-
Cd	0.19	0.47	0.23	0.16	0.089	0.054	3	28
Co	< 5	< 10	< 5	< 5	< 5	< 5	3	-
Cr	42	22	14	20	58	16	67	-
Cu	20	< 10	< 5	23	46	136	117	186
Hg	0.017	0.027	0.013	0.03	0.057	0.059	0.26	6
Mo	< 3	< 6	< 3	< 3	3.2	< 3	-	-
Ni	9	< 6	< 3	4.6	3.3	2.9	-	-
Pb	< 5 %	< 10	< 5	nd	nd	0.8	-	150
Sb	150	7.7	181	13	nd	nd	-	-
Se	0.12	0.27	0.22	25	42	70	-	-
Sr	39	20	< 5	4.2	23	46	-	-
V	< 5	< 10	< 5	< 5	< 5	< 5	3	-
Zn	39	< 10	< 5	27	22	14	160	253

EXPERIMENTACIÓN



SIMULACIÓN HSC Chemistry 6



ANÁLISIS DE MUESTRAS



Tabla 1-Concentración de metales traza en diferentes residuos biomásicos (ppm).

Fig. 1- Esquema de la instalación empleada y tren de muestreo de metales traza

RESULTADOS

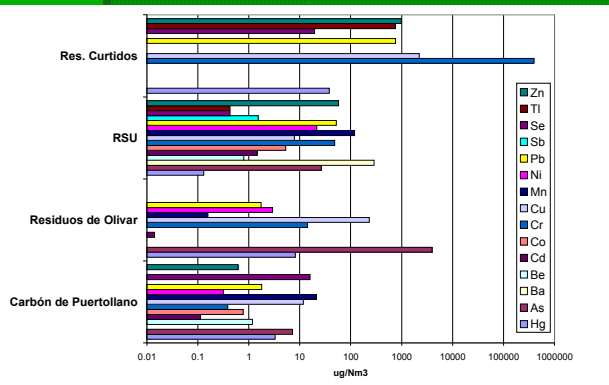


Fig. 2- Emisión de metales traza en fase gas, durante la combustión de diferentes residuos biomásicos

Los residuos del sector curtidos emiten la mayor concentración de metales traza a la fase gas, con unos altos valores de emisión de cromo. La combustión de RSU genera unas emisiones de estos elementos más elevadas que en el caso del carbón, excepto para el Hg y Se, lo que puede asociarse al menor contenido de calcio del carbón. Los residuos de olivar también emiten mayor concentración de metales a la fase gas que el carbón, sobretodo en el caso del arsénico, como consecuencia del alto contenido de este elemento presente en el combustible, junto al elevado contenido en silicio que, según los estudios de equilibrio termodinámico, podría incrementar la volatilidad del arsénico presente en el combustible, tal y como muestra la figura 3.

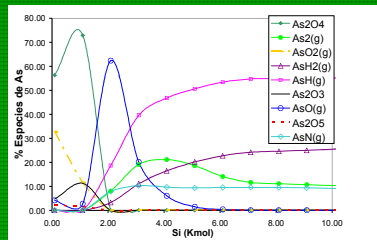


Fig.3- Efecto del silicio en la volatilidad del As

Contaminante	Limite emisión- Anexo V R.D. 653/2003
Cadmio y sus compuestos, expresados en cadmio (Cd).	< 50 µg/m³
Talio y sus compuestos, expresados en talio (Tl).	< 50 µg/m³
Mercurio y sus compuestos, expresados en mercurio (Hg).	< 500 µg/m³
Antimonio y sus compuestos, expresados en antimonio (Sb).	< 500 µg/m³
Arsénico y sus compuestos, expresados en arsénico (As).	< 500 µg/m³
Plomo y sus compuestos, expresados en plomo (Pb).	< 500 µg/m³
Cromo y sus compuestos, expresados en cromo (Cr).	< 500 µg/m³
Cobalto y sus compuestos, expresados en cobalto (Co).	< 500 µg/m³
Cobre y sus compuestos, expresados en cobre (Cu).	< 500 µg/m³
Manganeso y sus compuestos, expresados en manganeso (Mn).	< 500 µg/m³
Níquel y sus compuestos, expresados en níquel (Ni).	< 500 µg/m³

Tabla 2. Valores límite de emisión a la atmósfera según el Anexo V del R.D. 653/2003

La tabla 2 muestra los valores límite de emisión a la atmósfera de metales traza recogidos en el Anexo V del Real Decreto 653/2003 sobre incineración de residuos para instalaciones de combustión que incineren residuos. Los valores determinados en los ensayos de combustión realizados son, en todos los casos, inferiores a los límites de emisión establecidos por el Real Decreto.

CONCLUSIONES

Se ha llevado a cabo la caracterización de diferentes residuos agrícolas representativos de España, y otros residuos biomásicos, con especial atención al contenido en metales potencialmente tóxicos. El mayor contenido en metales se ha encontrado en los residuos procedentes del sector curtidos (Cd, Cu, Hg, Sb, Zn), y secundariamente, en los residuos sólidos urbanos (RSU), con elevadas concentraciones en Cr, Cu and Zn. Los residuos de olivar presentan mayor contenido en Hg, As, Se, Cu y Sr que el resto de los residuos agrícolas estudiados, mientras que los residuos de pinar y la paja contienen una baja concentración en estos metales y un alto contenido en cloro. Durante la combustión de aquellas biomásas de mayor contenido en metales trazas, se ha obtenido la mayor concentración de estos elementos en la fase gas, en el caso de los residuos del sector curtidos, con valores de emisión elevados en el caso del cromo. Todas las biomásas estudiadas emiten mayor cantidad de metales traza a la fase gas que el carbón estudiado, excepto en el caso de Hg y Se, durante la combustión de RSU. Los cálculos de equilibrio termodinámico desarrollados para evaluar la influencia de los elementos formadores de cenizas en las emisiones de metales traza concuerdan con los resultados obtenidos experimentalmente.