



MANUAL DE GESTION DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS DIRIGIDO A LAS AUTORIDADES DE ECONOMIAS DE INGRESOS BAJOS Y MEDIOS

Módulo 6b

El co-procesamiento: una opción de incineración de residuos peligrosos

10.8. Co-Procesamiento

El manejo inadecuado de los residuos debido a la falta de infraestructura es un problema frecuente en los países en desarrollo y en países en transición. En muchos de estos países, los desechos se vierten en el alcantarillado, se entierran o queman en las instalaciones de la empresa, son desechados ilegalmente en lugares inadecuados o llevados a vertederos que no cumplen con los requisitos para una eliminación final ambientalmente racional de los residuos. Una solución alternativa y posible para el mal manejo de los desechos en muchos países es el **co-procesamiento, en la industria del cemento, de residuos seleccionados**.¹⁷⁷

10.8.1 El co-procesamiento en la industria del cemento

El co-procesamiento es el uso, en procesos industriales, de materiales de desecho como materia prima o como una fuente de energía, o ambos, para reemplazar recursos minerales naturales y combustibles fósiles, tales como carbón, petróleo y gas. Un horno de cemento eficiente puede proporcionar una opción ambientalmente racional y rentable de tratamiento o de recuperación para una serie de residuos.¹⁷⁸

Las altas temperaturas y tiempos de permanencia en el horno giratorio de una planta de cemento tienen una elevada capacidad de destruir productos químicos orgánicos persistentes, de suerte que sean mineralizados. El uso de combustibles y materias primas alternativas (AFR) en hornos de cemento disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero, puede disminuir los costos de la gestión de residuos y ahorrar dinero en la industria cementera.

El co-procesamiento de residuos en hornos de cemento adecuadamente controlados ofrece una recuperación de energía y material, mientras se está produciendo el cemento. Ofrece una opción de recuperación ambientalmente racional para muchos tipos de residuos. Sobre todo en las naciones en desarrollo, que tal vez tengan poca o ninguna infraestructura de gestión de residuos, los hornos de cemento debidamente diseñados y operados pueden proporcionar una opción práctica, rentable y ambientalmente preferible a la de los vertederos y la incineración, por medio del co-procesamiento de residuos.

¹⁷⁷ <http://www.coprocem.com/holcim-gtz-alliance>

¹⁷⁸ <http://www.coprocem.com/Guidelines>

El proceso en sí tiene algunas diferencias con el proceso descrito previamente, de una planta de incineración de residuos peligrosos que limita la aplicación de esta técnica en ciertas áreas.

Los metales pesados, si no son volátiles, se desplazan en el producto clinker (cemento). Si los residuos peligrosos tienen una elevada contaminación por metales pesados, ello conducirá a una contaminación del cemento producido.

Los metales pesados, tales como el mercurio, no son retenidos, por lo que se liberan casi por completo en el gas de escape y se emiten a continuación. Por lo tanto, hay que cerciorarse de que solo se utilicen en la planta de cemento desechos sin contenido, o con muy poco contenido, de metales volátiles pesados .

Hay metales pesados, tales como el talio, que se evaporan en un cierto rango de temperatura, de modo que conducen a un enriquecimiento en el proceso, que puede causar una emisión intermitente del metal pesado.

El cloro a su vez, contenido en altas concentraciones en el plástico de PVC e igualmente en disolventes clorados, se acumula también en el producto como un cloruro. Este cloruro no tiene ningún efecto tóxico, pero sigue siendo muy problemático, porque degrada las propiedades materiales del clinker/cemento. Un cemento con alto contenido de cloruro puede llevar a la corrosión del hormigón y la armadura de acero, lo que afecta en gran medida la vida de los edificios e incluso puede causar daños en ellos.

Además, el personal que trabaja estaría expuesto a alta peligrosidad en el contexto de la recepción, almacenamiento y descarga. Esto es especialmente cierto si se han de tratar residuos peligrosos o infecciosos.

Estos breves ejemplos ilustran el hecho de que solo se debe hacer uso de hornos de cemento para la incineración y pueden ponerse en funcionamiento cuando los requisitos para el co-procesamiento de residuos peligrosos se encuentran claramente definidos. Estos incluyen en especial los límites que se han de respetar, y por supuesto el monitoreo de entrada.

	Austria			Suiza		Alemania*	
	En general residuos combustibles ⁴	Plastico, papel, residuos textiles madera, etc. fraccion calorica alta de residuos comunes	Disolventes, aceite usado desechos de lacas	En general residuos combustibles	Otros desechos por eliminar	Plastico, papel, residuos textiles, madera, etc. fraccion calorica alta de residuos comunes ⁵	Disolventes, aceite usado
Máximum valües [rr g*kg]							
As	15	15	20	15		13	15
Sb	5	20 (200) ⁶	100	5	800 ⁷	120	20
Be	5			5		2	2
Pb	200	500	800	200	500	400	150
Cd	2	27	20	2	5	9	4
Co	100	300	300	100	500	250	160
Cu	100	500	500	100	600	700	180
Cr	20	100	25	20	60	12	25
Ni	100	200		100	80	160	100
Hg	0,5	2	2	0,5	5 ⁸	1,2	1
Mn	3	10	5	3		2	1 ²
V	100			100		25	10
Zn	400			400			
Sn	10	70	100	10		70	30
Cl (total)	1%	2%				1,5%	
PCBs	5 ⁹		100				

¹ compromiso voluntario de la industria del cemento con las autoridades y el ministerio respectivo
² BUWAL, Guia de Co-procesamiento de Suiza
³ compromiso voluntario de la industria de residuos con las normas del gobierno de Renania del Norte Westfalia (NRW), Alemania
⁴ valor calorico neto 25 MJ/kg
⁵ valor calorico promedio 18 MJ/kg
⁶ PET
⁷ PET, Poliester
⁸ caso especial, limpieza de gas de combustion para Hg

Tabla 28: Valores de emisión límite en diferentes permisos y regulaciones en Austria, Suiza y Alemania para residuos usados para el co-procesamiento en plantas de cemento¹⁷⁹.

La co-incineración de residuos peligrosos en particular, solo debe ser permitida si se observan los límites de emisión siguientes (tabla 29):

¹⁷⁹ Véase el anexo 7 en: http://www.coprocem.com/Guidelines/unterordner/guideline_coprocem_v06-06.pdf/view

Tabla 29: Valores límite de emisión de acuerdo con la Directiva 2000/76 / CE, sobre la incineración de residuos (Promedio diario de 10% O₂, todos los valores en mg / m³ dioxinas y furanos en ng / m³) con los que hay que cumplir para la combustión de residuos en plantas de cemento¹⁸⁰ .

Continuamente hay que medir el polvo, HCl, NO_x, SO₂, Hg y TOC; la autoridad competente podrá autorizar 1) las nuevas instalaciones; 2) las instalaciones existentes; 3) excepciones, en los casos en que SO₂ y TOC no resulten de la incineración de residuos.

Pollutant	C
Total dust	30
HCl	10
HF	1
NO _x	500 ¹ /800 ²
Cd + Tl	0.05
Hg	0.05
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V	0.5
Dioxins and Furans	0.1
SO ₂	50 ³
TOC	10 ³

El co-procesamiento solo se debe aplicar si se cumple no solo una, sino con todas las condiciones previas y exigencias tangibles del medio ambiente, salud y seguridad, y con los criterios socio-económicos y operativos. En consecuencia, no todos los tipos de residuos son adecuados para un co-procesamiento. Las siguientes listas negativas y positivas muestran respectivamente las listas de residuos no recomendados o permitidos para su co-procesamiento en plantas de cemento:

¹⁸⁰ http://www.coprocem.com/Guidelines/unterordner/guideline_coprocem_v06-06.pdf/view

Lista negativa de residuos para su co-procesamiento en plantas de cemento

Los residuos que no se pueden eliminar en una planta de cemento forman parte de una lista negativa, por ejemplo: los residuos nucleares; residuos electrónicos; explosivos; ácidos minerales; residuos de asbesto o residuos que contienen asbesto; disolventes clorados; residuos con alta concentración de cianuro; desechos médicos infecciosos; armas químicas o biológicas destinadas a la destrucción; baterías enteras; basura municipal sin clasificar y demás desperdicios de composición desconocida.

Lista positiva de residuos para su co-procesamiento en plantas de cemento

La lista positiva especifica cuáles residuos pueden ser eliminados en plantas de cemento. Para obtener información detallada, consulte las listas positivas incluidas en las directrices para el co-procesamiento en las plantas de cemento de la Oficina Federal Suiza del Medio Ambiente (FOEN) para: 1-) combustibles alternativos, 2-) materias primas, 3-) materias primas correctivas, 4-) aditivos y 5) materiales de proceso en:

<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00444/index.html?lang=en>

Estudio de caso de Suiza¹⁸¹

En 2008 operaban en Suiza 6 plantas cementeras que producen alrededor de 4,2 millones de toneladas de cemento. La producción de 1 toneñada de clínker requiere alrededor de 135 kg de carbón u 86 kg de aceite pesado.

En principio, las plantas de cemento pueden utilizar tipos adecuados de desechos, como combustible alternativo o materia prima. Sin embargo, esto no debe aumentar la emisión de contaminantes del aire de los hornos ni reducir la calidad del cemento producido. En consecuencia, las directrices sobre la eliminación de residuos en plantas de cemento fueron desarrolladas por (FOEN), en estrecha colaboración con la industria y las autoridades cantonales. Estas directrices prohíben la incineración en cementeras de residuos municipales y residuos especiales problemáticos (por ejemplo, disolventes clorados o residuos de pintura con alto contenido de metales pesados). Sin embargo, los residuos a granel con un potencial de contaminación bajo y alto valor calorífico –tales como los aceites usados, lodos de depuradora, harinas animales / grasa animal, disolventes de clorado bajo,

¹⁸¹ <http://www.bafu.admin.ch/abfall/01495/01506/index.html?lang=en>

plásticos, neumáticos usados, etc.– se pueden utilizar como combustibles alternativos. En 2008, las fábricas de cemento consumieron alrededor de 270.000 toneladas de residuos combustibles.

Residuos combustibles (en toneladas) en fábricas de cemento en Suiza (2002-2008)

residuos combustibles:	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
aceites usados	48.735	45.926	42.276	39.714	36.299	25.247	24.285
disolventes / residuos de destilación	29.629	31.292	31.455	39.458	42.209	53.396	62.420
neumáticos de automóvil / residuos de caucho	17.437	21.490	20.530	24.323	21.326	19.295	28.548
plásticos	20.860	20.695	28.791	32.126	40.232	41.905	42.544
grasas animales / harinas animales	54.034	63.580	64.906	45.309	42.239	38.974	38.331
lodos de depuradora (95% peso seco)	38.296	40.980	39.878	47.920	54.964	57.696	53.152
otros	15.098	14.935	21.158	15.915	16.314	16.355	19.900
Total							269.180

Conclusión

La co-incineración de ciertos desechos peligrosos en hornos de cementos es una opción, especialmente para países en desarrollo en los que aún no hay una estructura de gestión de residuos de alta calidad. Debido a los riesgos y posibles impactos negativos sobre el medio ambiente, y también a la salud, seguridad y calidad de los productos, esta opción debe utilizarse solo con planificación cuidadosa y con monitoreo, con el fin de minimizar estos efectos negativos. Para mayor información sobre el co-procesamiento en plantas de cemento, utilice el siguiente enlace:

<http://www.coprocem.com/trainingkit/pages/home.html>.

Publicado por:

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Domicilio
Bonn y Eschborn, Alemania

Friedrich-Ebert-Allee 40
53113 Bonn, Alemania
Teléfono: +49 228 44 60-0
Fax: +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn, Alemania
Teléfono: +49 61 96 79-0
Fax: +49 61 96 79-11 15

Email: info@giz.de
Internet: www.giz.de

Proyecto de Convenciones de Seguridad Química
Responsable: Dr. Frank Fecher

Autores: Jochen Vida, Adi Heindl, Ulrike Potzel, Peter Schagerl, Franziska Frölich, Ferdinand Zotz, Anke Joas, Uwe Lahl y Alberto Camacho

Traducción: Asociación colombiana de ingeniería sanitaria y ambiental (ACODAL), Martin Felipe Wohlgemuth Pinzón y Javier Escobar Isaza

Persona de contacto en el Ministerio Federal de
Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ):
Heiko Warnken

Bonn, mayo 2012

La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH se creó el 1 de enero de 2011. Reunió bajo un mismo techo la capacidad y larga experiencia de tres organizaciones: el Deutscher Entwicklungsdienst (DED) gGmbH (Servicio Alemán de Desarrollo), la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH (Cooperación Técnica Alemana) e InWEnt - Capacitación Desarrollo Internacional, Alemania. Para mayor información, vaya a www.giz.de.