
ESQUEMA 1

DE NORMA IRAM 29600

Coprocesamiento en la industria cementera

Co-Processing in the cement industry

**LAS OBSERVACIONES DEBEN
ENVIARSE CON EL FORMULARIO DE LA
ETAPA DE DISCUSIÓN PÚBLICA**

Prefacio

El Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) es una asociación civil sin fines de lucro cuyas finalidades específicas, en su carácter de Organismo Argentino de Normalización, son establecer normas técnicas, sin limitaciones en los ámbitos que abarquen, además de propender al conocimiento y la aplicación de la normalización como base de la calidad, promoviendo las actividades de certificación de productos y de sistemas de la calidad en las empresas para brindar seguridad al consumidor.

IRAM es el representante de Argentina en la International Organization for Standardization (ISO), en la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT) y en la Asociación MERCOSUR de Normalización (AMN).

Esta norma es el fruto del consenso técnico entre los diversos sectores involucrados, los que a través de sus representantes han intervenido en los Organismos de Estudio de Normas correspondientes.

Índice

	Página
0 INTRODUCCIÓN.....	5
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	5
2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA	6
3 DEFINICIONES	6
4 EL ROL DEL COPROCESAMIENTO EN LA ECONOMÍA CIRCULAR	7
5 TRATAMIENTO DE RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS COMO FUENTE DE MATERIA PRIMA Y COMBUSTIBLE	9
6 CARACTERIZACIÓN Y PRECEPTACIÓN DE LOS CMA	9
7 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE CMA.....	12
8 CONTROL AL INGRESO Y ACEPTACIÓN DE LOS CMA	12
9 COPROCESAMIENTO DE LOS CMA	13
10 CONTROL DE CALIDAD DE CLÍNKER Y CEMENTO	13
11 COMUNICACIÓN A LAS PARTES INTERESADAS	14
Anexo A (Informativo) Bibliografía	15
Anexo B (Informativo) Integrantes del organismo de estudio.....	16

Coprocesamiento en la industria cementera

0 INTRODUCCIÓN

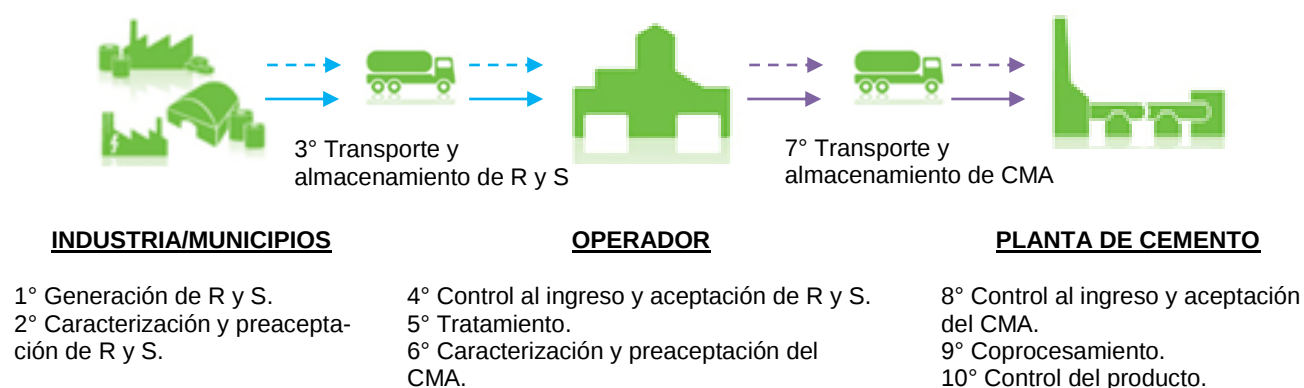
La producción de cemento contribuye al desarrollo y modernización de las ciudades y de la infraestructura en todo el mundo. Debido a que consume una cantidad significativa de recursos naturales y energía, busca mejorar continuamente su desempeño ambiental. Una de las estrategias consiste en la sustitución parcial de los recursos naturales (materiales y combustibles tradicionales), a través del coprocesamiento de residuos y subproductos industriales (materiales y combustibles alternativos).

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma tiene como objetivo establecer los lineamientos básicos para el coprocesamiento en la industria cementera de combustibles y materiales alternativos (CMA) provenientes de residuos y subproductos. De esta forma se busca contribuir a la reducción de los problemas relacionados con su gestión, fomentando su uso como fuente alternativa de materias primas y energía.

Esta norma incluye la preparación de los CMA (tratamiento), su aceptación y su uso como fuente de energía y materiales en la industria cementera (coprocesamiento) (ver el ejemplo genérico de la Figura 1). También se considera el almacenamiento, el transporte, los aspectos ambientales, de seguridad y de salud.

NOTA. Las etapas y el alcance de la cadena pueden variar en función del modelo de negocio.



Referencias

- > Información de la caracterización de los R y S
- > Residuos y subproductos (R y S)
- > Información de la caracterización de los CMA
- > CMA

Figura 1. Esquema genérico del coprocesamiento en la industria cementera

2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA

Todo documento normativo que se menciona a continuación es indispensable para la aplicación de este documento.

Cuando en el listado se mencionan documentos normativos en los que se indica el año de publicación, significa que se debe aplicar dicha edición. En caso contrario, se debe aplicar la edición vigente, incluyendo todas sus modificaciones.

IRAM 50000 Cemento. Cemento para uso general. Composición, características, evaluación de la conformidad y condiciones de recepción.

IRAM 50001 Cemento. Cementos con propiedades especiales.

IRAM 50002 Cemento. Cemento para hormigón de uso vial, aplicable con tecnología de alto rendimiento (TAR). Composición, características, evaluación de la conformidad y condiciones de recepción.

IRAM 1685 Cemento de albañilería.

3 DEFINICIONES

Para los fines de la presente norma se aplican las definiciones siguientes:

3.1 coprocesamiento. Uso de residuos, subproductos y otros materiales no tradicionales como insumo en el proceso de fabricación de clínker con el propósito de recuperar energía o materia, introducir alguna mejora en el desempeño ambiental del proceso o una combinación de ellos.

3.2 residuo. Cualquier sustancia u objeto del que su poseedor, productor o generador se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo.

3.3 subproducto. Producto secundario que se obtiene además del principal en un proceso industrial de elaboración, fabricación o extracción y que puede ser utilizado de manera directa en una actividad industrial sin que sea necesaria su transformación.

3.4 combustibles y materiales tradicionales, CMT. Recursos naturales no renovables utilizados como insumos en la fabricación de clínker.

3.5 combustibles y materiales alternativos, CMA. Son aquellos utilizados para la producción de clínker, que no son tradicionales y que aportan energía, sustituyen materias primas, introducen alguna mejora en el proceso o una combinación de estos efectos.

3.6 clínker o clínker portland. Producto intermedio de la fabricación de cemento cuya masa está formada, como mínimo, por dos terceras partes de silicatos de calcio $((\text{CaO})_3 \cdot \text{SiO}_2)$ y $(\text{CaO})_2 \cdot \text{SiO}_2)$ y el resto contiene óxido de aluminio (Al_2O_3) , óxido de hierro (Fe_2O_3) y otros elementos.

3.7 cemento. Conglomerante hidráulico obtenido como producto en una fábrica, que contiene al clínker portland como constituyente necesario. Es un material inorgánico finamente dividido que, amasado con agua, forma una pasta que fragua y endurece en virtud de reacciones y procesos de hidratación y que, una vez endurecido, conserva su resistencia y estabilidad incluso bajo el agua.

[Fuente: IRAM 50000, 3.1]

3.8 tratamiento. Formulación de CMA a partir de residuos y/o subproductos (RyS), de manera que satisfagan las especificaciones técnicas, ambientales y todos los requisitos de la producción de clínker.

3.9 horno u horno de clinkerización. Equipo donde se produce la transformación de materias primas en clínker mediante reacciones a alta temperatura.

4 EL ROL DEL COPROCESAMIENTO EN LA ECONOMÍA CIRCULAR

La economía circular regenerativa busca, entre otras cosas, minimizar el consumo de recursos no renovables y reducir la generación de residuos, a través de distintos mecanismos. Uno de ellos es la reincorporación de residuos en la cadena productiva, en forma de recursos. En este sentido, una técnica de valorización de residuos será más sostenible cuanto mayor sea su eficiencia de recuperación, es decir, cuanto menor sea su generación de residuos. En la pirámide de jerarquización de la figura 2, se presentan los ejes en los cuales se basa la economía circular, ubicados en función de esta eficiencia.

El primer eje consiste en prevenir el consumo innecesario de recursos y materiales a través de la reducción de su uso y consumo. En la cadena productiva esto suele lograrse a través de la implementación de mejoras en los procesos, que impliquen una mayor eficiencia en el empleo de recursos.

El segundo eje es el reuso o reutilización de materiales dentro del mismo generador del residuo. Un claro ejemplo es la recirculación de productos no conformes dentro del mismo sistema.

El tercer eje es el reciclaje, que permite valorizar el componente material del residuo a través de su incorporación como materia prima en la elaboración de nuevos productos.

El cuarto eje es el coprocesamiento de residuos en la industria cementera, que permite valorizar tanto la parte energética como material del residuo.

El quinto eje es la recuperación de energía a través de la combustión controlada de residuos. De esta forma se valoriza la energía contenida en los residuos, quedando sólo como subproducto de este proceso las cenizas que pueden enviarse a disposición final o utilizarse como insumos en algunas industrias.

Los siguientes ejes, incineración sin recuperación de energía, relleno sanitario y basural a cielo abierto, son los menos deseables en la jerarquía, ya que no valorizan los residuos y generan otras problemáticas ambientales principalmente relacionadas a la contaminación de la atmósfera, los cuerpos de agua y los suelos.

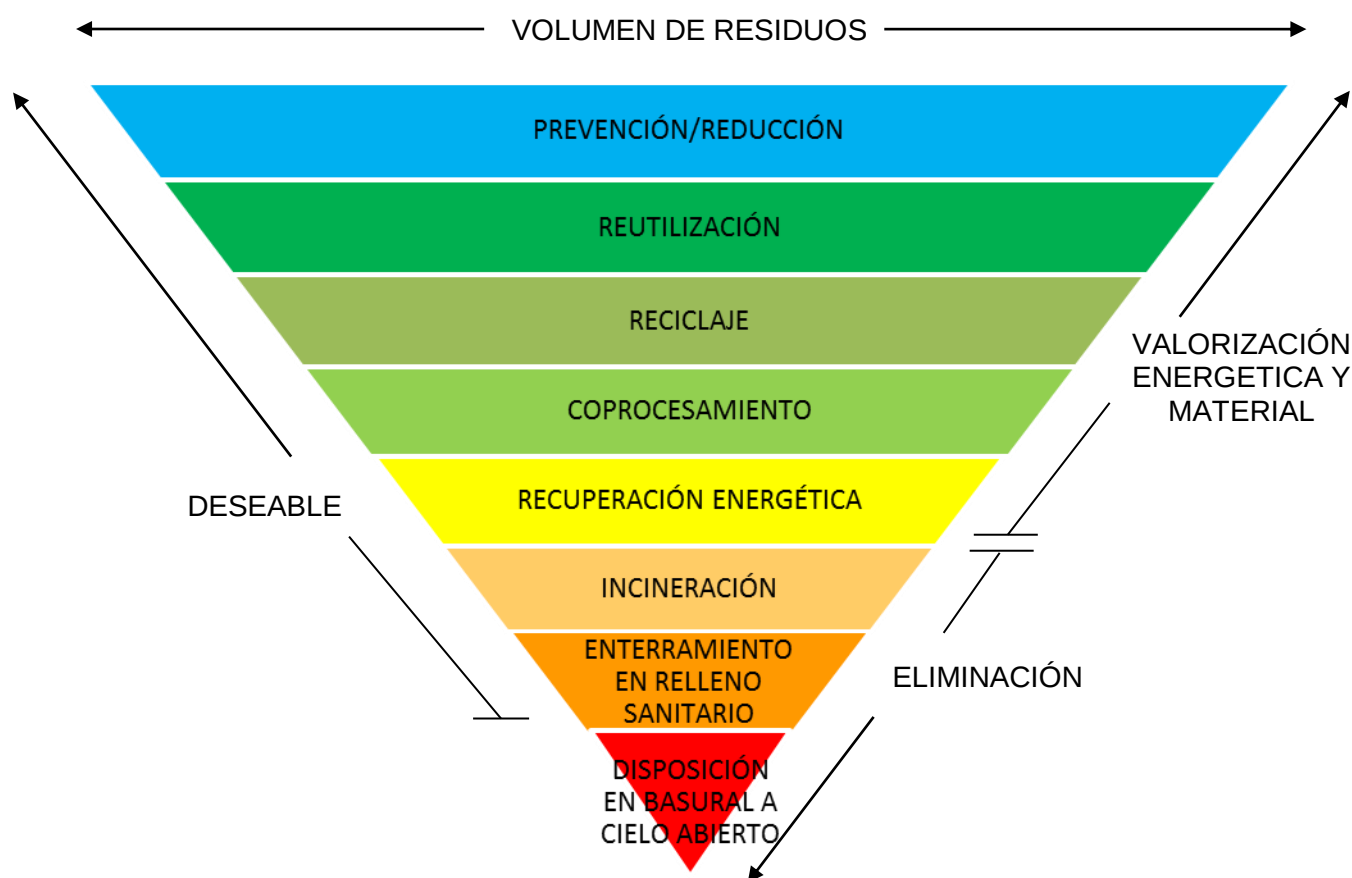


Figura 2: Pirámide de jerarquización tecnológica

Por lo tanto, la técnica del coprocesamiento en la industria cementera proporciona una opción de valorización sostenible, gracias a que realiza una recuperación integral del residuo. Es decir que, no solo utiliza su energía remanente para calentar el horno de clinkerización, sino que también valoriza su parte material, incorporando las cenizas de combustión en la matriz del clínker. Esta recuperación, tiene a su vez, el efecto de reducir los requerimientos de combustibles fósiles y materias primas vírgenes no renovables.

Es importante destacar que esta técnica también proporciona un consumo sostenible de varios subproductos industriales que, de no ser coprocesados, acabarían transformándose en residuos. La industria del cemento tiene la posibilidad de sustituir los recursos naturales vírgenes que utiliza por residuos y subproductos que cumpliendo con los requisitos señalados en el apartado 6.1, pueden clasificarse de la siguiente manera:

- **Materiales alternativos:** los residuos y subproductos seleccionados que contienen minerales útiles, tales como calcio, sílice, alúmina y hierro se pueden utilizar como materias primas en el horno de clinkerización, en sustitución de materias primas tales como arcilla, pizarra y piedra caliza.
- **Combustibles alternativos:** los residuos y subproductos seleccionados con valor calorífico recuperable, pueden ser utilizados como combustibles en el horno de clinkerización en sustitución parcial de los combustibles tradicionales.

- **Combustibles y materiales alternativos (CMA):** debido a que algunos materiales tienen tanto un contenido mineral útil como un poder calorífico recuperable, la distinción entre los CMA, no siempre es clara. Por ejemplo, los neumáticos fuera de uso tienen tanto un valor significativo como materia prima, como un gran poder calorífico. Aquellos residuos que presenten esta doble condición deben ser tratados como combustibles luego del tratamiento y coprocesados en un ambiente de alta temperatura en la que la fase orgánica se destruya completamente.

La elección de los CMA a emplear y sus respectivos tratamientos, en conjunto con los parámetros operativos y los diversos controles del horno de clínker; deben resguardar la calidad del clínker producido y de las emisiones generadas, para satisfacer los límites establecidos por las regulaciones vigentes. Por este motivo, se recomienda contar con Sistemas de Gestión de Calidad, Ambiental y de Salud y Seguridad Ocupacional y seguir las recomendaciones especificadas en la tabla 2 del Convenio de Basilea.

5 TRATAMIENTO DE RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS COMO FUENTE DE MATERIA PRIMA Y COMBUSTIBLE

La clave para el uso seguro de los CMA es garantizar la máxima regularidad y homogeneidad en sus características físicas y químicas. Esto se puede lograr realizando un tratamiento de los residuos y subproductos.

Este tratamiento incluye, entre otras acciones, la homogeneización para obtener un suministro de consistencia uniforme con propiedades térmicas casi constantes. Luego del tratamiento de los residuos y subproductos, los CMA resultantes se deben gestionar de acuerdo con las regulaciones vigentes.

Estos CMA deben cumplir con ciertas especificaciones de calidad, tal como lo hacen los CMT.

6 CARACTERIZACIÓN Y PRECEPTACIÓN DE LOS CMA

Antes de la aceptación de un lote de CMA para ser coprocesado, se debe llevar a cabo un protocolo de caracterización de dichos CMA que permita gestionarlos de manera apropiada y segura. Este protocolo debe:

- asegurar el cumplimiento de la legislación vigente aplicable;
- brindar los detalles relativos a sus características físicas y químicas, así como los riesgos asociados.

No se debe aceptar ningún CMA que no cumpla con estos requisitos.

Se recomienda contar con información acerca del origen de los residuos y subproductos que conforman los CMA, su composición química y mineralógica, la concentración de cada componente; los requisitos de gestión y peligros asociados; su estado de agregación y las técnicas adecuadas de almacenamiento y conservación de las muestras. Se recomienda contar con un sistema de trazabilidad completa de la hoja de ruta.

Se deben identificar aquéllos CMA incompatibles y potencialmente reactivos para gestionarlos adecuadamente.

Se deben realizar análisis adicionales de muestras tomadas durante o después del tratamiento o del mezclado de los residuos y subproductos para verificar la calidad de los CMA resultantes.

Se debe guardar registro de los resultados obtenidos del análisis de preaceptación de residuos y subproductos, de modo que puedan ser utilizados para realizar referencias cruzadas y verificaciones en la etapa de aceptación de los CMA. La información debe ser registrada y referenciada, a la vez que debe estar disponible en cualquier momento, para ser revisada con regularidad y mantenerse actualizada.

6.1 Selección de CMA para su coprocesamiento

En la selección de los CMA, se deben considerar las siguientes variables:

6.1.1 Variables operacionales

6.1.1.1 Contenido de álcali, azufre y cloruro

La presencia excesiva de estos componentes en la alimentación del horno puede conducir a incrustaciones y obstrucciones en la operación. Cuando no se puedan capturar en el clínker o en el polvo del horno de clinkerización, puede ser necesario derivarlos a los sistemas de precalentamiento/precalcinación para eliminar el exceso. El elevado contenido alcalino también puede limitar el reciclaje del polvo del horno de clinkerización.

6.1.1.2 Poder calorífico

Es un parámetro fundamental que determina la energía a proporcionar al proceso.

6.1.1.3 Contenido de agua

El contenido de humedad total puede disminuir la productividad y la eficiencia, aumentando el consumo de energía.

6.1.1.4 Contenido de cenizas (residuos de ignición)

Se debe realizar un ensayo de ignición del CMA, previo a su coprocesamiento. Para garantizar la calidad del clínker, se debe evaluar la composición química y la cantidad de los residuos de ignición, en las condiciones previstas de incorporación al horno.

6.1.1.5 Estabilidad de la operación

A fin de mantener la estabilidad del horno, y con ella las condiciones óptimas de coprocesamiento, se deben tener en cuenta el estado de agregación de los CMA, su preparación (triturado, molido) y su homogeneidad, entre otros.

6.1.2 Emisiones

6.1.2.1 Contenido orgánico

Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) se generan, en parte, por la obtención de energía a partir de los compuestos orgánicos. Se debe tener en cuenta la selección del punto de alimentación de los CMA y las condiciones de operación para garantizar la combustión completa de su contenido orgánico. En el caso de condiciones de inestabilidad, se deben tomar las medidas necesarias para que el proceso se estabilice.

6.1.2.2 Contenido de cloruros

Los cloruros se pueden combinar con álcalis para formar material particulado fino, difícil de controlar. En algunos casos, los cloruros se combinan con el amoníaco presente en la piedra caliza. Esto puede resultar en la emisión de partículas finas con un alto contenido de cloruro de amonio.

6.1.2.3 Contenido de metales

El comportamiento no volátil de la mayoría de los metales pesados permite que sean incorporados en el clínker sin modificarse. Los metales volátiles se pueden reciclar parcialmente dentro del horno por evaporación y condensación hasta alcanzar el equilibrio, liberándose en las emisiones gaseosas una proporción muy pequeña de ellos. El talio, el mercurio y sus compuestos son altamente volátiles, mientras que el cadmio, el plomo, el selenio y sus compuestos lo son en menor medida. Los dispositivos de control de polvo sólo pueden capturar una determinada fracción de partículas de estos metales pesados y sus compuestos, por lo que se deben controlar periódicamente las emisiones gaseosas de todo el sistema.

Si bien el lixiviado de metales pesados a partir del clínker no es usual, se deben realizar los ensayos pertinentes para asegurar su retención en el producto final, utilizando el método EPA SW-846 1310B, o IRAM equivalente. Se debe prestar especial atención, de no superar los valores límites establecidos por la legislación local vigente.

6.1.2.4 Emisiones gaseosas del horno de clinkerización

Se pueden liberar las emisiones gaseosas desde el escape principal o desde uno secundario en sistemas equipados con un "bypass" apropiado. Los contaminantes presentes en las emisiones de ambos escapes no difieren. Cuando se instala un sistema de "bypass" de álcalis, también se debe proporcionar un control adecuado de los gases de escape a la atmósfera similar a lo requerido para el escape principal.

6.1.2.5 Contenido de azufre

Un alto contenido de azufre en las materias primas, combustibles y residuos puede liberar dióxido de azufre (SO_2).

6.1.3 Clínker, cemento y calidad del producto final

La producción de cemento requiere un control químico riguroso de los principales componentes de las materias primas: CaO , SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 y otros constituyentes minoritarios, tales como sulfitos (SO_3^{2-}), óxido de potasio (K_2O), óxido de sodio (Na_2O), dióxido de titanio (TiO_2) y pentóxido de fósforo (P_2O_5).

Los CMA se deben utilizar en combinación con los CMT en cantidades y proporciones adecuadas a fin de lograr el equilibrio deseado en la composición del clínker.

6.2 Residuos y subproductos comúnmente restringidos

Los residuos y subproductos, que debido a su composición química, sus propiedades o los riesgos potenciales asociados a su uso, puedan influir en la seguridad o la operación de una planta de cemento, o cuya utilización pueda conducir a un impacto ambiental adicional significativo, no se deben coprocesar. Por lo tanto, se deben establecer los requisitos de calidad para los combustibles y materiales empleados, a la vez que se restringe el uso de determinados residuos y subproductos. A

continuación, se presenta una lista de residuos y subproductos que no se deben coprocesar en plantas de cemento:

- radiactivos o nucleares;
- aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE);
- baterías enteras;
- explosivos y municiones;
- con contenido de asbesto;
- patogénico/biopatogénico;
- corrosivos, como ácidos minerales;
- armas químicas o biológicas;
- composición desconocida o impredecible, incluidos los residuos urbanos no clasificados.

Las instalaciones individuales también pueden excluir otros materiales en función de la materia prima local y del combustible, la infraestructura, el proceso de producción del cemento, la disponibilidad de equipos para el control, la manipulación de los residuos y subproductos, la salud, la seguridad y el ambiente del sitio específico.

7 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE CMA

Con el fin de prevenir accidentes derivados del transporte o almacenamiento incorrecto de los CMA, se deben asegurar que todas las partes involucradas estén debidamente calificadas y se ajusten a los requisitos legales aplicables.

8 CONTROL AL INGRESO Y ACEPTACIÓN DE LOS CMA

Se deben verificar y analizar las características de los CMA determinadas en la etapa de preaceptación antes de ser aceptados para su introducción al sistema de producción. Los procedimientos de aceptación deben incluir:

- a) la recepción en planta de los CMA;
- b) el almacenamiento;
- c) el transporte y la logística;
- d) la inspección de la carga, muestreo y ensayos, el registro de estas operaciones y los resultados obtenidos;
- e) la comprobación de los documentos que acompañan a la carga;
- f) el rechazo de los CMA no conformes y los procedimientos de notificación de no conformidad;

g) la revisión periódica de la información de preaceptación.

Los CMA que no cuenten con información escrita y detallada sobre su fuente, composición y riesgos, no deben ser aceptados.

9 COPROCESAMIENTO DE LOS CMA

Todos los parámetros relevantes del proceso se deben medir, registrar y evaluar sistemáticamente. Esto debe incluir, por ejemplo, el contenido de cal libre en el clínker y el exceso de oxígeno, los niveles de monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos totales (HCT) en las emisiones gaseosas.

Para garantizar un rendimiento óptimo del horno de clinkerización, los CMA deben ingresar a través de los puntos de alimentación, en proporciones y con sistemas adecuados. Dichos puntos se deben seleccionar de acuerdo a la naturaleza de los materiales utilizados. También se debe garantizar la adecuada homogeneidad de los CMA y su exposición a condiciones de temperatura, tiempo de residencia y cantidad de oxígeno suficientes.

En el caso de que los CMA contengan moléculas altamente estables, se recomienda introducirlos en el quemador principal para asegurar la combustión completa gracias a la alta temperatura y el mayor tiempo de residencia disponibles en esta ubicación.

9.1 Control y monitorización de emisiones

En los hornos de clinkerización se deben monitorizar periódicamente, de acuerdo a la legislación aplicable, el contenido de oxígeno (O₂), monóxido de carbono (CO), material particulado (MP), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x).

En función de los CMA coprocesados, también se deben realizar mediciones periódicas de metales pesados, dioxinas, furanos e hidrocarburos totales (HCT), de acuerdo a lo estipulado en la legislación vigente.

9.2 Puntos de alimentación

Dadas las diferencias de temperatura entre las distintas partes del proceso, es importante introducir los CMA a través de una instalación adecuada en los puntos correctos del proceso, para asegurar una combustión completa, la incorporación total al clínker y la calidad de las emisiones.

Por ejemplo, las materias primas con compuestos orgánicos volátiles se pueden introducir en el horno de clinkerización a través del quemador principal, en la sección media del horno, antes de la torre de precalentamiento o en el precalcinador. Para la alimentación de los CMA junto con otras materias primas, se debe demostrar mediante ensayos que esto permita garantizar la calidad de las emisiones gaseosas de acuerdo a la legislación vigente.

10 CONTROL DE CALIDAD DE CLÍNKER Y CEMENTO

El cemento y el clínker se deben someter a controles de calidad. Las normas IRAM 50000, IRAM 50001, IRAM 50002 E IRAM 1685 establecen los requisitos de aptitud para los cementos de uso general y de albañilería.

NOTA 1. Como principio general, el coprocesamiento no altera la calidad del cemento que se produce.

11 COMUNICACIÓN A LAS PARTES INTERESADAS

Se recomienda que las empresas desarrollen e implementen un programa y una política de comunicación a las partes interesadas, que incluya una referencia específica a la utilización de CMA. Se recomienda identificar en este programa los principales actores, sus roles, necesidades y expectativas, y ofrecer oportunidades para abordar sus preocupaciones y responder apropiadamente, así como incorporar en el sistema de gestión sus sugerencias.

Se recomienda que las compañías que utilicen la técnica de coprocesamiento suministren información a las partes interesadas, a través de los medios de comunicación, reuniones, conformación de comités asesores u otros medios que aseguren su difusión.

Cuando se coprocesan CMA provenientes de residuos, especialmente residuos peligrosos, se debe contar con un plan de respuesta para hacer frente a las preocupaciones de la comunidad y de los empleados, en relación a los posibles impactos, proporcionando toda la información necesaria para que las partes interesadas comprendan las ventajas ambientales que presenta la alternativa del coprocesamiento en la industria del cemento y conozcan las medidas que se implementan para evitar impactos adversos.

Anexo A

(Informativo)

Bibliografía

- WBCSD - WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT**
Guidelines for Co-Processing Fuels and Raw Materials in Cement Manufacturing. Cement Sustainability Initiative (CSI), Version 2.0, July 2014, 36 pag. ISBN: 978-2-940521-19-7
- PNUMA - PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS POR EL MEDIO AMBIENTE**
Directrices técnicas sobre el coprocesamiento ambientalmente racional de los desechos peligrosos en hornos de cemento. Adoptadas en la décima reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación en su decisión BC-10/8. Cartagena, Colombia, octubre de 2011. 67 páginas.

Anexo B

(Informativo)

Integrantes del organismo de estudio

El estudio de esta norma ha estado a cargo del organismo respectivo, integrado en la forma siguiente:

Comisión Coprocesamiento en la industria cementera

Integrante		Representa a:
Lic.	Arrazubieta; Mariana	ADIMRA - ASOCIACIÓN DE INDUST. METALÚRGICOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA
Ing.	Ávila; Sebastián	LOMA NEGRA C. I. A. S. A.
Sr.	Barroso; Hugo	HOLCIM (ARGENTINA) S. A.
Lic.	Bertoncini; Verónica	INTI - INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL
Sr.	Boerr; Guillermo	HOLCIM (ARGENTINA) S. A.
Ing.	Brunatti; Carlos	HOLCIM (ARGENTINA) S. A.
Sr.	Cevasco; Ricardo	LOMA NEGRA C. I. A. S. A. – RECYCOMB S.A.
Ing.	Cucchi; María	AFCP - ASOCIACIÓN FABRICANTES DE CEMENTO PÓRTLAND
Ing.	Curria; María	PCR S.A.
Ing.	Descalzo; Edgardo	INTI - INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL
Tec.	Fernández Sturla; María José	INTI - INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL
Ing.	Gudewort; Ariane	INTI - INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL
Lic.	Iglesias; Víctor H. J.	IAS - INSTITUTO ARGENTINO DE SIDERURGIA
Ing. Qco.	Isola Gaetán; Leandro	CEMENTOS AVELLANEDA S. A.
Ing.	Köber; Érika	INTI - INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL
Lic.	Mazzeo; Nadia	INTI - INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL
Ing.	Polzinetti; Matías Daniel	AFCP - ASOCIACIÓN FABRICANTES DE CEMENTO PÓRTLAND
Lic.	Repetto; María Alejandra	CEMENTOS AVELLANEDA S. A.
Ing.	Rodríguez Cuenca; Pamela Solange	LOMA NEGRA C. I. A. S. A.
Sra.	Salvador; Mariana	PCR - PETROQUÍMICA COMODORO RIVADAVIA S. A.
Ing.	Tonelli; Mario Luis	ECOPLAS CUIDADO AMB. Y VALORIZ. DEL PLÁST. ASOC. CIVIL
Ing. Qco.	Ugalde; Juan Carlos	CEMENTOS AVELLANEDA S. A.

TRAMITE

El estudio de este Esquema se realizó en las reuniones del 2015-05-15 (Acta 1-2015), 2015-06-10 (Acta 2-2015), 2015-07-08 (Acta 3-2015), 2015-08-24 (Acta 4-2015), 2015-10-14 (Acta 5-2015), 2015-11-11 (Acta 6-2015), 2016-03-09 (Acta 1-2016), 2016-04-01 (Acta 2-2016), 2016-05-11 (Acta 3-2016), 2016-06-15 (Acta 4-2016), 2016-08-10 (Acta 5-2016), 2016-09-01 (Acta 6-2016), 2016-10-05 (Acta 7-2016), 2016-11-09 (Acta 8-2016), 2016-12-12 (Acta 9-2016), 2017-01-30 (Acta 1-2017), en la última de las cuales se lo aprobó como Esquema 1 y se dispuso su envío a Discusión Pública por el término de 30 d.

Asimismo, en el estudio de este Esquema se han considerado para su incorporación los aspectos siguientes:

Aspectos	¿ SE HAN INCORPORADO ? Sí / No	Comentarios
Ambientales	Si	Capítulos 4 a 9
Salud	Si	Capítulos 4 a 9
Seguridad	Si	Capítulos 4 a 9

APROBADO SU ENVÍO A DISCUSIÓN PÚBLICA POR LA COMISIÓN COPROCESAMIENTO EN LA INDUSTRIA CEMENTERA, EN SU SESIÓN DEL 30 DE ENERO DE 2017 (Acta 1-2017).

FIRMADO
Cecilia Blanco
Coordinador del Subcomité

FIRMADO
María Curria
Secretario del Subcomité

FIRMADO
Cristian Vazquez
Vº Bº Gerente de Gestión y Sosteni-
bilidad