



Minimización del riesgo medioambiental en la industria de fabricación del cemento

1.-INTRODUCCION



Esta Guía Básica se ha elaborado con el objetivo de ayudar a minimizar el riesgo medioambiental en la Industria de Fabricación de Cemento, afectada por la Directiva 96/61 relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (más conocida como Directiva IPPC) y la Ley 16/2002 que la transpone al ordenamiento jurídico español.

La Industria Cementera se incluye en el alcance de esta ley, dentro del apartado de Industrias Minerales, en el apartado 3.1. En concreto están afectadas, aquellas instalaciones que fabriquen cemento y/o clínker en hornos rotatorios con una capacidad de producción superior a 500 toneladas diarias.

Esta Guía trata de recopilar los principales riesgos medioambientales de este sector. Para ello, se identifican y evalúan los riesgos medioambientales con el fin de hacer frente a este nuevo marco normativo.

Se ha utilizado un enfoque directo, en la que se ha tratado de usar un lenguaje sencillo en todo momento, de forma que el texto pueda ser comprendido sin necesidad de conocimientos técnicos previos.

Además de esta breve nota introductoria, la Guía consta de cuatro apartados. En primer lugar (capítulo 2) se hace una revisión de los principales riesgos medioambientales asociados a este sector industrial, ofreciendo al lector una visión clara del contexto en el que se desarrollan estas actividades y sus potenciales impactos sobre el Medio Ambiente. A continuación (capítulo 3) se analizan los procesos y se identifican los principales riesgos ligados a cada proceso. En el siguiente apartado (capítulo 4) se evalúan los riesgos para los principales sistemas naturales aire, agua y suelo. En el último apartado se ofrece una serie de pautas para la minimización de los riesgos identificados en los capítulos anteriores así como una breve reseña a las mejores tecnologías aplicables para estos procesos.

2.-LOS RIESGOS MEDIOAMBIENTALES EN LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DEL CEMENTO



El Cemento es un material que se obtiene mezclando, en proporciones adecuadas y moliendo a un alto grado de finura, materias primas calizas y arcillosas, que calentadas hasta un principio de fusión (1.450°C) dan lugar al clínker.

El clínker está compuesto fundamentalmente de silicatos de calcio, responsables principales en el endurecimiento, y de otros compuestos como el aluminato tricálcico y el ferrito aluminato tetracálcico necesarios en la tecnología del cemento para disminuir la temperatura de formación de los silicatos cálcicos. Pequeñas proporciones de otros óxidos (MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O) se encuentran presentes por formar parte de las materias primas o del combustible utilizado.

El cemento es un aglomerante fácilmente moldeable y resistente una vez fraguado, estas características hacen de él un elemento básico en la construcción de infraestructuras.

Los principales aspectos medioambientales que caracterizan a esta industria son:

- Emisiones de NO_x , SO_2 y partículas, asociadas al funcionamiento del horno de clínker. Del mismo modo, la descarbonatación de la caliza entrante en el proceso, genera la emisión de CO_2 , vapor de agua y oxígeno.
- Adicionalmente, se pueden producir emisiones de CO y COV durante la combustión. La cantidad liberada por el horno dependerá del contenido en materia orgánica del combustible, así como de las condiciones de la combustión.
- El eventual uso de residuos orgánicos, como combustibles alternativos, podría aportar un riesgo adicional, como es la posible generación de emisiones de dioxinas y furanos, asociadas a la presencia de cloro y compuestos orgánicos durante la combustión.
- Emisiones de partículas durante las operaciones de manipulación, transporte y almacenamiento de materias primas y combustibles sólidos.
- Emisiones de metales y sus compuestos, presentes tanto en las materias primas como en los combustibles utilizados en el horno.
- Residuos procedentes de la depuración de las materias primas durante el proceso de preparación del crudo.
- Residuos compuestos por las partículas acumuladas en los filtros, que no puedan ser recirculadas.
- Residuos originados en la instalación como consecuencia del mantenimiento mecánico de los equipos (aceites, filtros, baterías, material contaminado por Hidrocarburos). Igualmente, el mantenimiento eléctrico supone la generación de residuos peligrosos como fluorescentes, baterías, plásticos, ó material contaminado con PCB's.
- Ruido asociado a procesos de molienda, ventilación, conducción de gases y enfriamiento. Generalmente, estos ruidos se ven atenuados con la utilización de cerramientos de materiales absorbentes y barreras acústicas.
- Contaminación de aguas pluviales por arrastre de los combustibles (carbón, coque), y ciertos aditivos, normalmente acumulados en acopios exteriores ubicados a la intemperie.

Actualmente, existen cuatro procesos de producción de cemento:

- Vía seca: las materias primas, son enviadas a un proceso de trituración y secado antes de alimentar al precalcinador ó al horno. Es el proceso que supone un menor coste económico.
- Vía semiseca: el crudo se peletiza con agua para después ser enviado, según la instalación a un precalentador de parrillas ó a un horno largo.
- Vía semihúmeda: se añade agua al crudo hasta formar una pasta, ésta es escurrida en un filtro prensa. La torta resultante del filtrado es introducida en un precalentador de parrillas ó bien en un secador donde se convertirá en crudo.
- Vía húmeda: se realiza una molienda de materias primas con agua hasta formar una pasta. Ésta es introducida en el horno, pudiendo, en ocasiones, ser secada previamente.

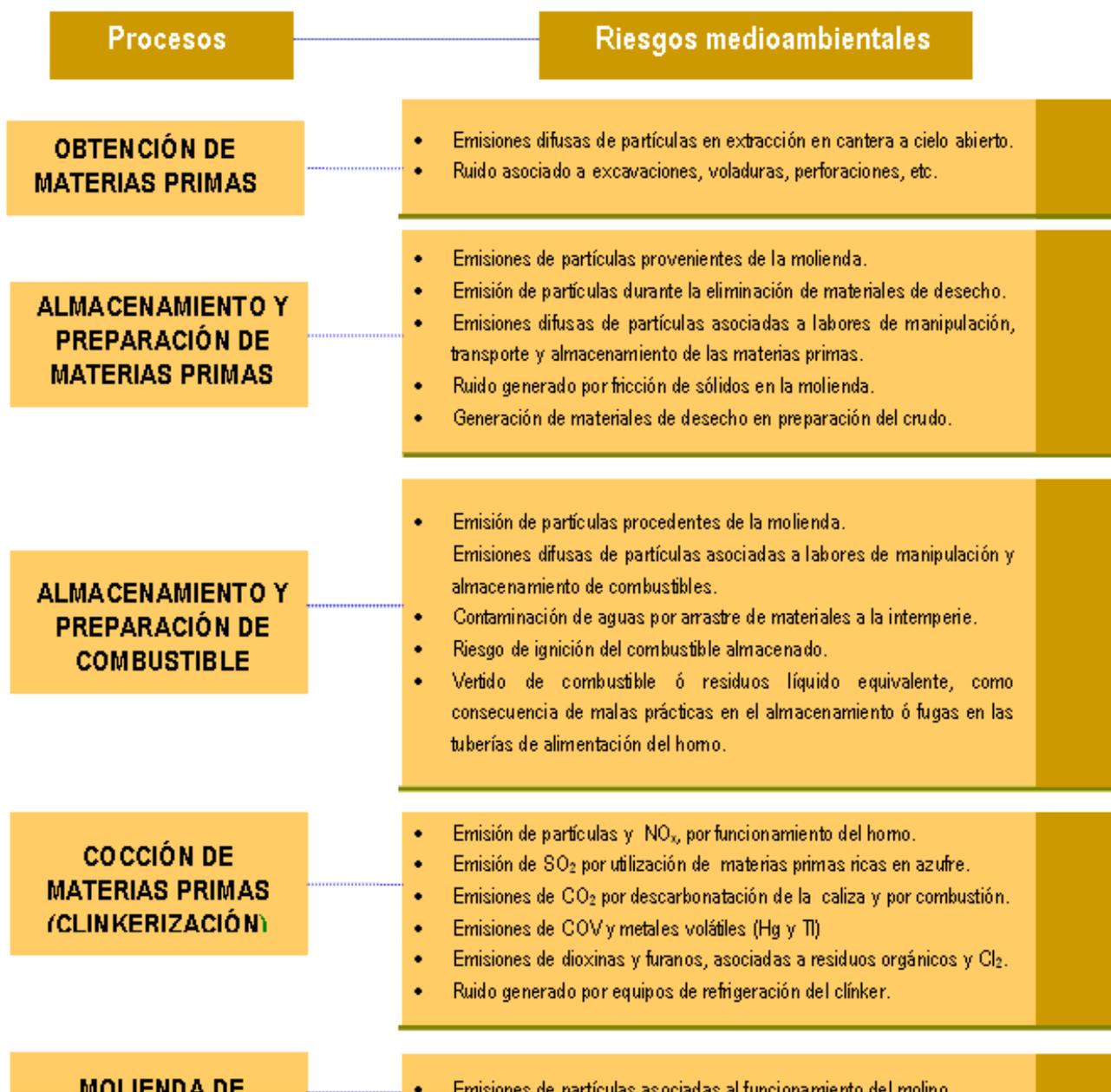
La elección de una u otra forma de obtención de cemento, está ligada al contenido en agua de las materias primas utilizadas.

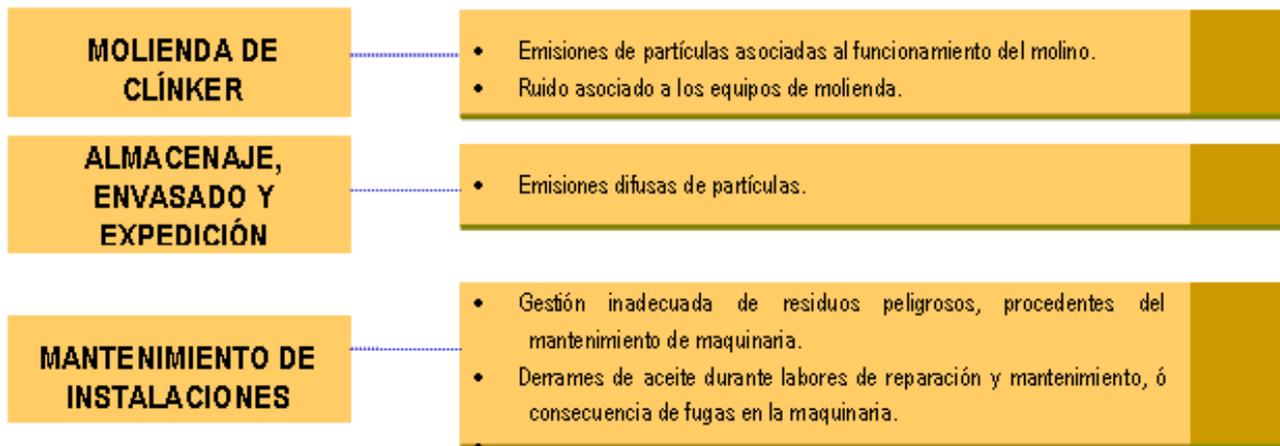
El análisis de los riesgos ambientales, que será objeto de esta guía, se centrará en los principales riesgos ambientales asociados al proceso de producción de cemento por vía seca, ya que es el más frecuentemente utilizado en nuestro país. Esto se debe principalmente, a la disponibilidad de materias primas con un bajo contenido en agua.

En los últimos años, el uso de residuos ó subproductos como combustibles de sustitución ha aumentado de forma notable. Este hecho supone la aparición de nuevos riesgos medioambientales asociados a estas prácticas, que también serán objeto de análisis en esta guía.

3.-PROCESOS, IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS MEDIOAMBIENTALES EN LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE CEMENTO





4.-EVALUACIÓN DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES

4.1. PARA EL AIRE



Las emisiones liberadas a la atmósfera, son el principal riesgo de la industria cementera.

Las emisiones más significativas, están asociadas al funcionamiento del horno utilizado para la fabricación de clínker. Los principales contaminantes generados son óxidos de nitrógeno (NO y NO₂), dióxido de azufre (SO₂) y partículas. Adicionalmente, se emiten también partículas al medio de forma difusa, durante las labores de extracción, transporte, manipulación y almacenamiento de materias primas.

En los últimos años, se han comenzado a utilizar combustibles “alternativos” a los convencionales, como residuos con poder calorífico adecuado. En estos casos, pueden generarse emisiones de otros contaminantes como dioxinas, furanos, metales pesados, HF y HCl.

En las operaciones, que se pueden considerar, propiamente, como parte del proceso de fabricación de cemento, es posible distinguir los siguientes riesgos medioambientales:

- Emisiones de partículas, como consecuencia de las reacciones de transformación de las materias primas en el horno, y del funcionamiento de los enfriadores de clínker.
- Emisiones de óxidos de nitrógeno (NO₂ y NO), asociadas a las altas temperaturas registradas en el horno. Éstos compuestos se generan a partir de la reacción con oxígeno, tanto del N₂ del aire, como del presente en el combustible.
- Emisiones de SO₂ generadas a partir del azufre que entra en el proceso formando parte de materias primas y combustibles. De ellas sólo un 30% de las aportadas por las materias primas será liberada a la atmósfera, mientras que el resto será retenido en el clínker gracias a las altas temperaturas y tiempo de residencia.
- Emisión de CO₂ procedente de la descarbonatación de la caliza, y en menor medida, de la combustión. Pueden originarse asimismo, emisiones de CO, relacionadas con un alto contenido en materia orgánica, ó con una combustión incompleta.
- Emisión de COV durante las primeras fases de la combustión, debido a la volatilización de las materias primas al entrar en contacto con los gases calientes.
- Emisión de Hg y Tl, contenidos en materias primas ó combustible, debido a su elevada volatilidad, que hace difícil su fijación al

clínker.

- Emisiones de dioxinas y furanos, aunque no es común, podrían originarse cuando los combustibles ó las materias primas poseen un alto contenido en materia orgánica, y se une a este hecho la presencia de cloro.
- Emisión de HCl y HF, asociada al uso de combustibles orgánicos. En el caso de tratamiento de residuos, el control de estos contaminantes junto con el de dioxinas, furanos y metales, garantiza el buen funcionamiento del horno.
- Emisiones de polvo y partículas como consecuencia de labores de molienda, manipulación y tratamiento de materias primas.
- Emisiones de partículas, generadas durante la eliminación de residuos inertes.
- Ruido asociado a labores de extracción de materias primas (perforaciones, voladuras, excavaciones).
- Ruido provocado por los molinos de materias primas y clínker, debido a la fricción de sólidos en su interior.
- Ruido provocado por las conducciones de gases y por los sistemas de enfriamiento de clínker (ventiladores).

4.2. PARA EL AGUA

El consumo de agua, así como la producción de vertidos, tienen una menor relevancia en el proceso de fabricación de cemento.

En este tipo de industrias, no se producen vertidos de agua de proceso. Esto es debido a que la única incorporación de agua se produce junto con las materias primas, en los procesos de algunas industrias (vía semiseca, semihúmeda y húmeda). En cualquiera de los casos anteriores, el agua incorporada al crudo, será eliminada por evaporación a su paso por el precalcinador ó por el horno de clínker.

Pese a que no se generan efluentes residuales líquidos asociados a la producción, dentro de las instalaciones se van a generar otros efluentes residuales, que hay que tener en cuenta, éstos son los siguientes:

- Aguas sanitarias asociadas a vestuarios y servicios de las instalaciones.
- Aguas pluviales contaminadas: el almacenamiento de combustible en acopios ubicados a la intemperie, suponen un riesgo de contaminación de las aguas pluviales, debido a la posibilidad de arrastre de materiales hasta la red de drenaje pública ó a zonas sin pavimentar que favorezcan su infiltración al suelo.
- Aguas de riego de almacenamientos de combustible: en ocasiones, cuando los acopios de combustible ó materias primas lo requieren, es necesario un riego de éstos para evitar, una acción erosiva del viento. Las aguas utilizadas en este proceso contienen una carga contaminante, por lo que deben ser enviadas a un drenaje, independiente de aquel de las aguas pluviales, para su posterior tratamiento.

4.3. PARA EL SUELO

La industria cementera, produce como único residuo de su proceso, una baja cantidad de materiales que son desechados de las materias primas durante su preparación. Este hecho, unido a la escasa utilización de agua en la instalación, hace que las posibles afecciones, derivadas del proceso industrial, al suelo no sean un riesgo significativo.

Sin embargo, pueden existir riesgos asociados a la gestión inadecuada de residuos peligrosos y a situaciones de fuga accidental de lubricante utilizado en las instalaciones, entre los que se distinguen:

- Riesgo de contaminación del suelo asociado a residuos:
 - Aceites usados
 - Grasas usadas
 - Líquidos procedentes de los transformadores eléctricos
 - Material impregnado en hidrocarburos (filtros, chatarra...)
 - Baterías
- Riesgos asociados a una mal almacenamiento del combustible:

Los combustibles utilizados en el proceso pueden ser muy diversos, aunque en la actualidad los más comúnmente usados son el coque de petróleo y el carbón. Éstos, actualmente se están sustituyendo parcialmente por residuos como combustibles alternativos.

Adicionalmente, se suele disponer de fuel para las operaciones de puesta en funcionamiento del horno.

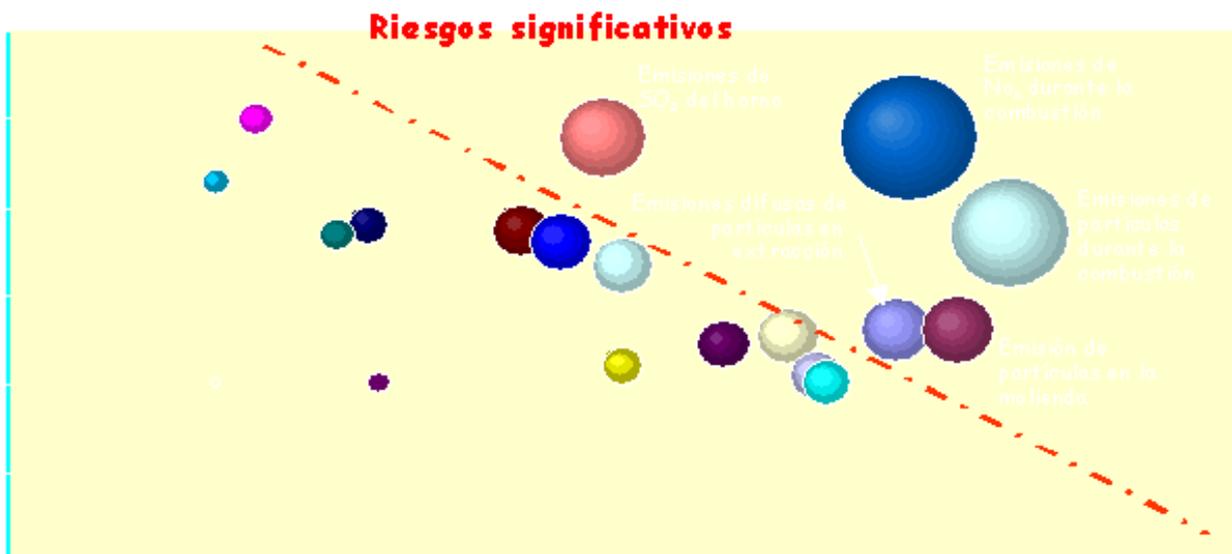
Una mala gestión en los depósitos de almacenamiento, así como en las operaciones de carga y descarga pueden ser causa de contaminación del suelo por dispersión de materiales pulverulentos.

En el caso de combustibles líquidos (fuel), ó residuos sustitutivos (pinturas, disolventes, aceites usados, barnices), su almacenamiento, conlleva un riesgo asociado de contaminación del suelo. Estas afecciones pueden ser originadas por derrames ó fugas de las conducciones que alimentan el horno ó en operaciones de transporte alternativo de los mismos.

4.4. SÍNTESIS DE LOS RIESGOS MEDIOAMBIENTALES IDENTIFICADOS

Los riesgos evaluados quedan representados en el siguiente esquema donde pueden ubicarse cada uno de ellos según su gravedad y la frecuencia con la que acontecen. gravedad y frecuencia han sido valoradas con puntuaciones de cero a cinco. El producto de ambas magnitudes genera una esfera que nos permite la valoración cualitativa del riesgo.

La línea roja discontinua separa los riesgos que se consideran significativos, es decir sobre aquellos que deberán centrarse nuestras actuaciones para minimizar el riesgo global de la instalación con respecto al medioambiente.



Los riesgos ambientales significativos asociados a la fabricación de cemento están relacionados con la emisión de contaminantes a la atmósfera.

Los principales contaminantes generados son los óxidos de nitrógeno, los óxidos de azufre y las partículas.

5.-GERENCIA DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES

En este capítulo se describen algunas de las pautas más relevantes a tener en cuenta para la minimización de los riesgos medioambientales identificados.

5.1. POLÍTICA DE CONTROL DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES

La disposición de una política de minimización de riesgos ambientales es un elemento clave para la reducción del riesgo ambiental de una instalación. Es la política un elemento integrador entre el compromiso de la entidad con la protección del medio ambiente y las acciones a tomar para la reducción del riesgo.

El objetivo prioritario será la protección del medio ambiente y el elemento a potenciar la Seguridad Ambiental, fundamentada ésta en la protección del ambiente interno y externo de la instalación y la búsqueda en la compatibilidad entre nuestra actividad y el medio ambiente.

Un primer paso para la correcta gerencia de los riesgos medioambientales, es el conocimiento de los riesgos de nuestra propia instalación, tomando como referencia la calidad del entorno su valoración y la selección de los riesgos verdaderamente significativos con el fin de reducirlos al máximo empleando la menor cantidad de recursos posibles.

La identificación de riesgos particularizados para una instalación no es un proceso sencillo y requiere de herramientas de gestión.

La adecuada gestión de los riesgos permitirá la adecuada toma de decisiones para la organización en situaciones en las que se puedan ver alterados los estándares de Seguridad Ambiental deseados.

5.2. GESTIÓN DEL RIESGO MEDIOAMBIENTAL

Identificados y evaluados los principales riesgos en la industria de fabricación de cemento, es posible emprender algunas acciones para su minimización. La aplicabilidad de éstas dependerá del tipo de industria y se fundamentará en la realización de un análisis de las condiciones operativas, económicas y técnicas de cada situación en cuestión.

5.2.1. Materias Primas

Las materias primas utilizadas en el proceso de fabricación de cemento, son en su mayoría minerales (calizas, margas, arcillas, yesos). Este hecho favorece que la trascendencia, de los riesgos asociados al transporte y almacenamiento, sea menor.

Sin embargo, la elección de la composición de las materias primas, condiciona la calidad de las emisiones liberadas a la atmósfera. De esta forma, la emisión de SO₂, será minimizada con la elección de materias primas pobres en azufre. De esta relación, entre composición de los materiales introducidos en el proceso y emisiones liberadas, se deduce la necesidad de control sobre las materias primas.

El consumo de materias primas puede verse reducido mediante la sustitución de éstas, por residuos inorgánicos aptos para la preparación del crudo, como arenas de fundición ó residuos de construcción y demolición.

La utilización alternativa de subproductos y residuos como combustible, supone, además de una forma de valorización, un ahorro significativo de recursos naturales.

Los materiales susceptibles de ser usados como combustibles son de muy diversa naturaleza:

- Papel y plásticos
- Neumáticos
- Disolventes, pinturas y barnices (No halogenados)
- Lodos de depuradora
- Aceites usados
- Harinas de carne

En el caso de algunos residuos generados en las propias instalaciones, es posible su reintroducción en las líneas de producción, como por ejemplo, las partículas retenidas en el filtro del horno de clínker, que pueden ser reintroducidas en el proceso, contribuyendo de esta forma, a la reducción de materias primas

5.2.2. Procesos

El riesgo medioambiental más importante asociado al proceso de fabricación de cemento, se basa en la emisión de gases y partículas. Su reducción, está condicionada por la incorporación de las mejores técnicas disponibles (MTD's). Adicionalmente, éstas, pueden ser completadas con la implantación de buenas prácticas en las distintas operaciones, lo que en muchos casos puede suponer una minimización del riesgo, sin la necesidad de acometer grandes inversiones.

El buen funcionamiento del horno, supone un parámetro crítico en la emisión de gases. La eficiencia de éste, aumenta si se procura una adecuada homogenización de las materias primas, una correcta dosificación de material entrante en el horno y una elevada velocidad de enfriamiento del clínker. De forma adicional, con estas prácticas se consiguen otras prestaciones como reducir el consumo de combustible.

El control del contenido en O₂ en el horno, es un factor que puede variar la cantidad de emisiones generadas.

En el caso de los óxidos de nitrógeno (NO₂, NO) su generación se ve favorecida por altos niveles de concentración de O₂, por el contrario en el caso del SO₂ y CO se ven favorecidos por la ausencia de una concentración de oxígeno suficiente.

Además de este control, las condiciones de trabajo del horno, existen una serie de medidas específicas, consideradas, actualmente, las mejores técnicas disponibles (MTD's), en la minimización de emisiones, que pueden ser aplicadas para la reducción de las mismas.

- Control de emisiones de NO_x

- Instalación de un quemador de bajo NO_x, en este tipo de equipos es menor la cantidad de aire requerido para la combustión, y por tanto se genera una atmósfera con menor contenido en oxígeno.
- Combustión por etapas, mediante un sistema de ciclones y precalcinador.
- Reducción no catalítica-selectiva, esta técnica utiliza amoníaco ó sustancias similares, como reductor, a fin de transformar los óxidos de nitrógeno en nitrógeno atmosférico. Esta técnica tiene asociado el riesgo de emisiones ó derrames de los productos utilizados para la reducción de los óxidos de nitrógeno. Actualmente esta técnica se encuentra en fase de desarrollo.

- Control de emisiones de SO_x

La concentración de oxígeno en el horno, es un parámetro crítico en las emisiones de óxidos de azufre. Al contrario de lo ocurrido con los óxidos de nitrógeno (NO_x), una atmósfera oxidante favorece la minimización de emisiones de éstos compuestos.

La adición de absorbente en hornos de vía seca, es una medida adicional para el control de emisiones de SO_x.

El material absorbente (cal viva, cal apagada ó cenizas volantes con alto contenido de cal) es inyectado al gas de salida del horno, ó bien se añade cal al crudo entrante en el precalentador.

Este procedimiento es muy costoso, por lo que sólo será recomendable en el caso de ser insuficiente la implantación de medidas primarias para el control de SO₂, como la disminución de la temperatura de llama, el aumento de contenido en O₂ y el control de la estabilidad en el funcionamiento del horno.

- Control de emisiones de partículas

En la minimización de emisiones de partículas, las MTD's se diferencian según el tipo de foco que las produce, se distinguen las siguientes:

- Emisiones de fuentes difusas

La contaminación generada por fuentes difusas, está ligado a las labores de manipulación y almacenamiento de materias primas, clínker y combustible. Unas prácticas adecuadas en estos procesos, y un correcto mantenimiento, reducen significativamente la dispersión de partículas.

Algunas de estas actuaciones dirigidas a controlar estas emisiones se detallan a continuación:

- Cerramiento total ó parcial de las instalaciones que alberguen acopios de sustancias pulverulentas.
- Sistemas de inyección de agua y supresores químicos de polvo en los acopios de material almacenado.
- Construcción de barreras que reduzcan la acción del viento sobre zonas de manipulación de materiales.
- Pavimentación y limpieza de instalaciones y viales.
- Instalación de dispositivos automáticos de control de la contaminación difusa.
- Sistemas fijos ó móviles, de aspiración y desempolvamiento de instalaciones de carga de cemento a granel.
- Ventilación y recogida de partículas en filtros de mangas.
- Almacenamiento del cemento en silos, con sistema de manipulación automática. Éstos equipos, disponen de filtros, en los que quedan retenidas las partículas liberadas en operaciones de carga y descarga.
- Emisiones de fuentes puntuales

La liberación de partículas de forma localizada, se asocia a tres focos principales: la chimenea del horno, los equipos de enfriamiento del clínker y los molinos de cemento. En todos ellos, se pueden minimizar las emisiones con sistemas de captación de partículas de alta eficacia:

- Precipitadores electrostáticos: estos captadores generan un campo electrostático que carga las partículas positivamente. Éstas, son atraídas y retenidas por las placas que se sitúan dentro del precipitador, con carga negativa. La limpieza periódica de las placas es necesaria para asegurar el buen funcionamiento del equipo. Para mantener la eficacia del precipitador, es conveniente evitar las subidas bruscas en la concentración de CO.
- Filtros de mangas: poseen una membrana, de tejido permeable para los gases, e impermeable para la fracción sólida.

Las partículas que son retenidas, forman una torta que dificultará el paso del aire a medida que aumenta su grosor, por este motivo, periódicamente, se debe retirar mediante agitación, vibración, aire comprimido ó flujo de gas inverso.

El equipo está dotado de detectores automáticos, que se activarán en caso de rotura de una manga.

Los tejidos que componen el filtro, deben ser adecuados para las condiciones de presión y temperatura del gas.

5.2.3. Productos

El uso de subproductos ó residuos como materias primas y combustibles reduce el consumo de otros recursos naturales necesarios para su producción. Además, el proceso de fabricación de cemento, permite la incorporación al producto, de materiales de desecho como las partículas recogidas en los filtros.

El almacenamiento del producto acabado se realiza en silos. Estos equipos, pueden almacenar uno ó varios tipos de cemento en su interior.

En la actualidad, existen distintos tipos de silos para el almacenamiento óptimo de cemento, los más utilizados son los siguientes:

- silo de celda única con tolva de descarga
- silo de celda única con cono central
- silo multicelular
- silo domo con cono central

5.2.4. Residuos

El proceso de fabricación de cemento genera una baja cantidad de residuos. Esto se debe en parte, a la posibilidad de reintroducir algunos de ellos, como materias primas, como por ejemplo, las partículas recogidas en los filtros son enviadas al inicio del proceso debido a la similitud de su composición con la de las materias entrantes.

La mayoría de los residuos peligrosos generados, se asocian a las operaciones de mantenimiento de las instalaciones. Principalmente, hay que destacar la generación de grasas, aceites y material contaminado con hidrocarburos, que van a superar el 90% de los residuos peligrosos generados.

Dado el carácter de la actividad, eventualmente, bajo condiciones extraordinarias de reparación ó avería, se generan otros residuos peligrosos no habituales, como tierras contaminadas con hidrocarburos, PCB's de la eliminación de equipos de transformación contaminados, ó amianto en operaciones de demolición de antiguas instalaciones.

ANEXO (MEDICIONES EPER)

El Inventario Europeo de emisiones contaminantes EPER (European Pollution Emission Register) mencionado por la Directiva IPPC 96/61 en su artículo 19 y desarrollado por la Decisión de la Comisión Europea 2000/497/CE, obliga a notificar una serie de contaminantes específicos generados por las instalaciones afectadas por la IPPC.

En el caso de las instalaciones para la fabricación de cemento, contempladas en el grupo 3.1. de la IPPC, se identifican a modo orientativo, los siguientes contaminantes potencialmente generados, de los cuales se deberá enviar la información para su registro en el caso de que estas emisiones superen los límites indicados para cada contaminante.

- Emisiones a la atmósfera:

Contaminantes	Umbral de emisión que deben notificarse (kg/año)
CO	500.000
CO ₂	100.000.000
COVNM	100.000
NO _x	100.000
SO _x	150.000
As y sus compuestos	20
Cd y sus compuestos	10
Cr y sus compuestos	100
Cu y sus compuestos	100
Hg y sus compuestos	10
Ni y sus compuestos	50
Pb y sus compuestos	200
Zn y sus compuestos	200
PCDD+PCDF(dioxinas+furanos)	0,001
Benceno	1.000
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	50
Cloro y sus compuestos inorgánicos	10.000
Flúor y sus compuestos inorgánicos	5.000
PM10	50.000

*Si su industria está afectada por la IPPC y genera anualmente una cantidad superior a alguno de los contaminantes reseñados deberá de realizar una declaración para el inventario Europeo de emisiones EPER.

[volver arriba](#)