



Minimización del riesgo medioambiental en la industria de productos cerámicos

1.- INTRODUCCIÓN



Esta Guía Básica se ha elaborado con el objetivo de ayudar a minimizar el riesgo medioambiental en la Industria de fabricación de Productos Cerámicos, 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 de Productos Cerámicos se incluye en el alcance de esta ley, dentro del apartado de Industrias Minerales, en el apartado 3.5. En concreto están afectadas las que realicen productos cerámicos mediante horneado, en particular tejas, ladrillos, refractarios, azulejos o productos cerámicos ornamentales o de uso doméstico, con una capacidad de producción superior a 75 toneladas por día, y/o una capacidad de horneado de más de 4 m³ y de más de 300 kg/m³ de densidad de carga por horno.

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



La fabricación de productos cerámicos a partir de productos minerales lleva asociadas unos riesgos medioambientales, principalmente debidos al proceso de horneado, ya que la mayor parte de las materias primas y productos generados son de características inertes.

Los principales aspectos medioambientales que caracterizan a esta industria son:

- Emisiones a la atmósfera de partículas, SO₂ y compuestos de flúor y cloro como consecuencia de las operaciones de

cocción en hornos de las materias primas minerales. Las emisiones asociadas al combustible utilizado son NO x , SO 2 y CO, cuya magnitud depende de la calidad del combustible utilizado.

- Emisiones a la atmósfera de partículas como consecuencia de los procesos de acopio, molienda, molturación, atomización, prensado y transporte de los productos minerales de base (arcillas, feldespatos, dolomías, cuarzo...).
- Emisiones de partículas durante las operaciones de preparado de las materias primas de esmaltado y aplicación del esmalte en la fabricación de baldosas, azulejos y cerámica sanitaria.
- Emisiones a la atmósfera de partículas, NO x y SO 2 como consecuencia del consumo de combustibles para suministrar energía para operaciones de horneado y secado.
- Vertidos de aguas de limpieza de las instalaciones, especialmente de lavados de equipos de preparación y aplicación de esmaltes en las industrias que realizan esmaltado.
- Residuos cerámicos crudos, procedentes de etapas previas a la cocción, tanto de derrames como de rotura de piezas, que generalmente se reincorporan al proceso.
- Residuos cerámicos cocidos, que en general son inertes. Si no se pueden reutilizar o vender como subproducto se envían a vertedero de inertes.
- Residuos de la depuración de gases, partículas sólidas que generalmente pueden reincorporarse al proceso
- Residuos de los tratamientos de aguas residuales, especialmente los lodos producidos en los tratamientos de las aguas residuales de los procesos con esmaltado.
- Ruidos debido a operaciones de molienda o molturación, que no suelen rebasar el ámbito de la salud laboral, no produciendo afecciones al exterior

Dentro de la industria de los productos cerámicos, podemos encontrar distintos grupos susceptibles de estar afectadas por la IPPC. Estos comparten la utilización de materias primas inertes y la realización de procesos de horneado, aunque difieren en partes del proceso. Entre estos grupos se encuentran:

- Fabricación de azulejos y de baldosas cerámicas.
- Fabricación de cerámica sanitaria.
- Fabricación de materiales cerámicos de construcción.
- Fabricación de materiales cerámicos refractarios.
- Fabricación de cerámica ornamental.
- Fabricación de cerámica con usos técnicos.

Para cumplir con los objetivos de carácter básico de esta guía y obtener una visión general de la evaluación de riesgos en el sector, utilizaremos como ejemplo el proceso de una industria genérica, del tipo de fabricación de azulejos y baldosas cerámicas. La problemática medioambiental será muy parecida al resto de los grupos y podrá extrapolarse, al tener en común muchas etapas de proceso con características muy parecidas (acopio de materias, molienda, secado, horneado...)

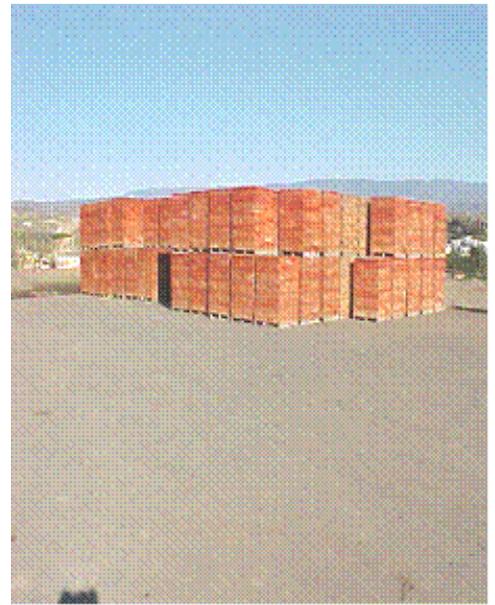
3.- PROCESOS, IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS MEDIOAMBIENTALES EN LA INDUSTRIA DE PRODUCTOS CERÁMICOS



4.- EVALUACIÓN DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES

4.1 PARA EL AIRE



Las emisiones atmosféricas generadas en estas industrias se centran principalmente en la emisión de partículas por la manipulación de productos pulverulentos y en los contaminantes emitidos durante la realización de los procesos de cocción de las piezas crudas, asociados a las materias minerales y al combustible empleado. Entre los contaminantes emitidos en los procesos de cocción se encuentran, además de las partículas, HF, NO_x y SO₂. También pueden emitirse HCl, compuestos orgánicos volátiles (COV) y otros contaminantes, en función de los tipos de materias minerales empleadas y del tipo de industria cerámica.

La emisión de COV y de otros contaminantes es especialmente relevante en la industria cerámica de materiales de construcción y de refractarios, debido a la adición de sustancias a las materias primas minerales para aumentar el poder calorífico o actuar como elemento aglomerante (uso de orujo, aceites usados o breas y alquitranes).

En cuanto a las emisiones asociadas al combustible empleado, éstas han descendido, debido a la sustitución en la mayoría de las industrias de combustibles tradicionales como fuel o coque de petróleo por gas natural (sustitución total en industria de azulejos y sanitarios, parcial en el resto).

En el caso concreto analizado, de la fabricación de azulejos y baldosas cerámicas, se han identificado los siguientes riesgos de primer nivel:

- Emisiones de polvo y partículas sólidas de las materias primas, localizadas principalmente en los procesos de preparación (molienda, atomización) y conformado (prensado).
- Emisiones de flúor, cloro y SO₂ desprendidos en la cocción de las materias primas minerales con contenido de estos compuestos (arcillas con inclusiones de yesos o piritas). En el caso de la reutilización de aguas de lavado de esmaltado en la preparación de las materias primas, durante la cocción se pueden emitir trazas de metales como plomo y boro y adicionalmente COV's de aditivos orgánicos del esmalte.
- Emisión de polvo y partículas difusas, debida a las operaciones de trasiegos del material. La peligrosidad de estas partículas es generalmente debida a su granulometría, al originarse principalmente por el empleo de materiales minerales inorgánicas.
- Emisión de partículas y aerosoles en los procesos de preparación y aplicación de esmaltes, cuyas materias primas inorgánicas pueden contener elementos como boro, cinc, hierro, y cromo entre otros.

En un segundo nivel de riesgo, se encuentran las siguientes emisiones:

- Emisiones de SO₂, NO_x y CO procedentes de la combustión de equipos de cogeneración y de quemadores para el atomizado y las etapas de secado.
- Ruido de los procesos de molienda y prensado.

4.2 PARA EL AGUA

Las aguas residuales con mayor relevancia medioambiental son en general aguas de limpieza de instalaciones. Además se pueden producir otros vertidos con menor relevancia como aguas sanitarias o purgas de aguas de refrigeración. En estas industrias no se producen vertidos de agua de proceso. Esto es debido a que sólo se incorpora agua a las materias primas en los procesos de algunas industrias (molienda húmeda, preparación y aplicación de esmaltes) y este agua queda incorporada al producto o se evapora en las fases de secado y cocción.

Los vertidos de estas industrias se caracterizan por presentar un alto contenido en sólidos en suspensión y por la presencia de cationes de metales pesados (Pb, Zn), aniones (cloruros, fluoruros) y otros contaminantes como el boro, procedentes de las materias primas.

La gravedad del riesgo está condicionada por la capacidad de reincorporar las aguas de vertido al proceso productivo. En este proceso se elimina el vertido y los contaminantes quedan inertizados al fijarse en el producto en el proceso de cocción. Cuando esto no es posible se emplean tratamientos fisicoquímicos.

Entre los riesgos de primer nivel identificados en el caso concreto de la industria de fabricación de azulejos y baldosas cerámicas, caben destacar los siguientes:

- Vertido de aguas de limpieza de la preparación de las materias primas por vía húmedas.
- Vertidos de aguas de limpieza de los procesos de preparación y aplicación de esmaltes.

Entre los riesgos de segundo nivel se encuentran otros vertidos, como el de las aguas de los tratamientos de gases por vía húmeda, los vertidos de las purgas de los circuitos de refrigeración, los vertidos de las aguas sanitarias, y los arrastre por las aguas de lluvia de acopios de materias primas.

4.3 PARA EL SUELO

La Industria de Productos Cerámicos utiliza materias primas y elabora productos inertes que no suponen un riesgo para el suelo. Sin embargo, puede existir un riesgo debido a la gestión inadecuada de residuos crudos (no cocidos) conteniendo productos peligrosos, como en el caso de los esmaltes. Este riesgo está minimizado generalmente por la incorporación al proceso de estos residuos producidos. Se puede producir un riesgo adicional en la gestión de los residuos generados en los procesos de depuración, como pueden ser los lodos de los tratamientos fisicoquímicos y los residuos recogidos en los tratamientos de captación de partículas.

En el caso de los vertidos se puede producir un riesgo para el suelo si se producen vertidos o derrames sin depurar de aguas de limpieza de instalaciones.

En el caso concreto de las industrias de fabricación de materiales de construcción y de refractarios, existe un riesgo adicional cuando se incorporan productos peligrosos como aceites usados al proceso, ya que durante su almacenamiento y operación se pueden producir fugas que producirían una contaminación del suelo.

En el caso concreto de la industria de fabricación de azulejos y baldosas cerámicas, caben destacar los siguientes riesgos de primer nivel:

- Inadecuada gestión de residuos de depuración (lodos de aguas residuales y sólidos de las captaciones de partículas) gestionándolos como residuos inertes, pudiendo tratarse de residuos peligrosos.
- Inadecuada gestión de residuos crudos procedentes de piezas rotas o de esmalte como residuos inertes, pudiendo tratarse de residuos peligrosos. La cocción de las materias primas produce la inertización de estas, pudiendo ser gestionados como residuos inertes en ese caso.

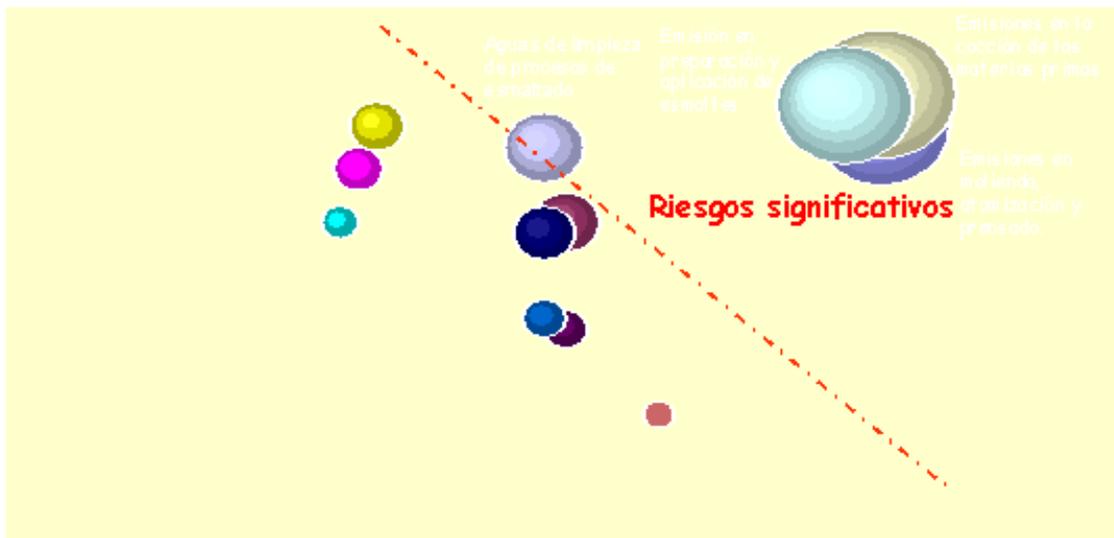
En un segundo nivel de importancia se incluyen.

- Inadecuada gestión de residuos de envases de productos peligrosos (colas, aditivos esmaltado)

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.



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 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 un vertedero de residuos urbanos, es posible emprender algunas acciones para su minimización. La aplicabilidad de éstas dependerá del tipo de instalación 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

La gestión del riesgo medioambiental en la industria de productos cerámicos en el apartado de materias primas se caracteriza por el empleo de materias primas inertes (arcillas, feldespatos, carbonatos...). Esto reduce su problemática y los riesgos de almacenamiento y manipulación. Sin embargo, las emisiones durante el proceso de cocción dependen de la composición de las materias primas. Debido a esto, el riesgo de emisiones se puede gestionar actuando sobre la calidad de las materias primas, utilizando arcillas con bajos contenidos en flúor que minimicen

las emisiones de este compuesto.

La reutilización de las posibles aguas producidas, lodos y de los productos rotos o defectuosos a lo largo del proceso productivo, supone un ahorro de materias primas y una adecuada gestión al eliminar el riesgo asociado al vertido. Gran parte de las medidas de proceso encaminadas a reducir el riesgo irán encaminadas a optimizar la reutilización de los efluentes y los residuos.

En el caso concreto de la industria de productos cerámicos para la construcción y de productos refractarios, el empleo junto con las materias primas de aceites usados, orujos o breas, genera unos riesgos adicionales de fugas, derrames o emisiones que deben ser correctamente gestionados para evitar una posible contaminación.

5.2.2 Procesos

La reducción de los riesgos medioambientales en los procesos de producción va a estar condicionada por la incorporación de las mejores tecnologías disponibles. En la selección de éstas se tendrá en cuenta su eficiencia energética, el consumo de materias, la productividad y la reducción en la generación de contaminantes. Así mismo, el empleo de buenas prácticas en las distintas operaciones puede suponer una minimización del riesgo, sin ser necesario realizar inversiones. Las principales medidas, por las características de esta industria, irán encaminadas a la reducción de las emisiones de partículas en general y de otros contaminantes gaseosos en los procesos de cocción en particular.

Algunas de las actuaciones para reducir el riesgo ambiental en los procesos son:

- Segregar las corrientes de captación de partículas, de tal forma que se pueda reutilizar en el proceso los sólidos recogidos en los equipos de captación en seco.
- Utilizar procesos de depuración de gases por vía seca que reducen las aguas de vertido y permiten reutilizar los sólidos captados.
- Segregar las aguas de vertido, como las de refrigeración y limpieza de diferentes zonas, de tal forma que se puedan reutilizar directamente en el proceso. En el caso que no se puedan incorporar directamente, debido a un alto contenido en sales o una pigmentación elevada, esta segregación simplifica los tratamientos a los que se debe someter las aguas para posibilitar su reutilización o vertido.
- Utilizar limpieza en seco para minimizar la producción de efluentes.
- Programar las operaciones de preparación y aplicación de esmaltes para minimizar las operaciones de lavado de instalaciones entre los diferentes esmaltados.
- Optimizar las condiciones de combustión como la temperatura o el comburente, para reducir al mínimo la producción de contaminantes.
- Utilizar en los procesos de secado de piezas el aire caliente procedente de las zonas de enfriamiento del horno.
- Utilizar en los equipos de tratamiento de gases de los hornos de cocción, procesos que permitan retener las emisiones de fluorhídrico y clorhídrico (inyección de cal o bicarbonato en la corriente gaseosa)
- Realizar la conversión de las industrias a los esquemas productivos que resultan más beneficiosos desde un punto de vista económico y medioambiental (realización de azulejos con molienda por vía húmeda y atomización junto con cogeneración).
- Estudiar la conversión de los hornos de materiales de construcción y de refractarios que aún utilizan combustibles como coque o fuel a combustibles más limpios como el gas natural.

5.2.3 PRODUCTOS

La industria de los productos cerámicos produce una variedad de productos de muy diversa aplicación. Sin embargo, el riesgo medioambiental de los productos introducidos en el mercado está minimizado, debido a que en los procesos de cocción se produce una inmovilización de los contaminantes que acompañan a las materias primas, como es el caso de los metales pesados.

Así pues los productos puestos en el mercado por estas industrias tienen la consideración de inertes y cuando se convierten en residuos son gestionados como tales. En general cuando los productos cerámicos se convierten en residuos, pueden ser utilizarlos en reprocesos de la propia industria cerámica.

5.2.3 RESIDUOS

La minimización del riesgo medioambiental asociada a los residuos se fundamenta en la reutilización. Dado que la mayoría de subproductos y residuos no difieren en su composición de las materias primas utilizadas, estos se reutilizan en el proceso. En el caso de productos que no puedan ser reutilizados en la propia industria, como es el caso de restos de piezas cocidas en la industria cerámica sanitaria o de azulejos, estos productos son reutilizables por industrias menos exigentes, como la industria cerámica de productos de construcción o refractarios.

Junto con estas medidas se debe realizar una gestión adecuada de los residuos de envases de productos peligrosos que se pueden generar, como los de aditivos para esmaltes. Una buena medida de gestión es la reutilización o su devolución al suministrador.

6.- 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 productos cerámicos contempladas en el grupo 3.5 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 las aguas:

Contaminantes	Umbrales de emisión que deben notificarse (kg/año)
Nitrógeno total	50.000
Fósforo total	5.000
Cd y sus compuestos	5
Cr y sus compuestos	50
Cu y sus compuestos	50
Hg y sus compuestos	1
Ni y sus compuestos	20
Pb y sus compuestos	20
Zn y sus compuestos	100
Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos	200
Carbón orgánico total	50.000
Fluoruros	2.000

• Emisiones a la atmósfera:

Contaminantes	Umbrales de emisión que deben notificarse (kg/año)
CO	500.000
CO 2	100.000.000
HFC's	100
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
Cloro y sus compuestos inorgánicos	10.000
Flúor y sus compuestos inorgánicos	5.000

*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.