



Estudio de caso 2: Las cementeras

La participación de los trabajadores en la mejora del medio ambiente y la salud en las industrias cementeras



Financiado



«El Fondo Social Europeo contribuye al desarrollo del empleo, impulsando la empleabilidad, el espíritu de empresa, la adaptabilidad, la igualdad de oportunidades y la inversión en recursos humanos».



«Acciones cofinanciadas por el Fondo Social Europeo y la Fundación Biodiversidad en el marco del Programa Operativo "Iniciativa Empresarial y Formación Continua" (2000-2006) objetivos 1 y 3».

Elaborado



«ACCIONES GRATUITAS dirigidas a trabajadores activos de PYMES y profesionales autónomos relacionados con el sector medioambiental».



5

Estudio de caso 2: Las cementeras

La participación de los trabajadores en la mejora del medio ambiente y la salud en las industrias cementeras

Autores: Ignacio Olano Goena y Miquel Crespo Ramírez, con la colaboración de Virginia Saz Bueno

Edita: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud.
ISTAS es una fundación de CC.OO. que promueve la salud laboral, la mejora de las condiciones laborales y la protección del medio ambiente de y entre los trabajadores del Estado español.

Financian: Fundación Biodiversidad
Fondo Social Europeo

Diseño y realización: Paralelo Edición, S.A.

Depósito Legal: M-14451-2005

Impreso en papel FSC

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. METODOLOGÍA	5
3. INDUSTRIA CEMENTERA. DESCRIPCIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y PROBLEMAS AMBIENTALES RELACIONADOS	6
4. RIESGOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LAS EMISIONES EN LA INDUSTRIA DEL CEMENTO	11
5. EMISIONES DE LAS INSTALACIONES CEMENTERAS: DATOS DISPONIBLES Y COMPARABILIDAD. ALGUNAS CONCLUSIONES	24
6. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES	25
Anexo 1. Seguimiento de las emisiones según los datos publicados en el EPER para las instalaciones cementeras que operan en Andalucía	27
Anexo 2. Acuerdo de la Mesa Sectorial para la Valorización Energética en la Industria Andaluza del Cemento	35
Anexo 3. Jornada de análisis y validación del documento. Asistencia y programa	46

1. INTRODUCCIÓN

El acuerdo de la Mesa Sectorial para la Valorización Energética en la Industria Andaluza del Cemento, firmado por las correspondientes federaciones andaluzas de CC.OO. y UGT con la Asociación de Fabricantes de Cemento de Andalucía, abrió las puertas a cambios sustanciales en la relación de esta actividad industrial con el medio ambiente.

Por una parte, se establecía por primera vez en nuestro país un acuerdo sectorial sobre la posible utilización de residuos, incluidos algunos caracterizados como residuos peligrosos, como combustible en las industrias cementeras. Para ello se establecían condiciones de control de emisiones y de admisión o exclusión de residuos para su valorización.

Por otra parte, se creaba la figura de los Delegados de Medio Ambiente para la representación de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos medioambientales y competencias para ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de medio ambiente y el cumplimiento del propio acuerdo.

El artículo 19 del mencionado acuerdo, en su capítulo referido a la Participación de los trabajadores establecía que «la empresa proporcionará a los delegados de medio ambiente los medios y la formación en materia de medio ambiente que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones». Indicaba también que «la formación se deberá facilitar por la empresa por sus propios medios o mediante concierto con organismos o entidades especializadas en la materia».

En virtud de este artículo la FUNDACIÓN LABORAL ANDALUZA DEL CEMENTO Y EL MEDIO AMBIENTE y el INSTITUTO SINDICAL DE AMBIENTE, TRABAJO Y SALUD suscribieron un contrato de colaboración para la realización del material, prestación de los servicios de coordinación y apoyo, tutoría e impartición del curso a distancia denominado CURSO DE FORMACIÓN SEMIPRESENCIAL EN MEDIO AMBIENTE PARA LA RED DE DELEGADOS DE MEDIO AMBIENTE, DELEGADOS DE PREVENCIÓN Y MIEMBROS DE COMITÉS DE SEGURIDAD Y SALUD DE LAS FÁBRICAS ANDALUZAS EN EL SECTOR CEMENTERO.

A su vez, en colaboración con FECOMA-Andalucía, federación sectorial de CC.OO. en Andalucía, ISTAS inició una labor de estudio de las condiciones de producción y seguimiento de la evolución de las afecciones ambientales y sobre la salud laboral de las cementeras andaluzas, de cara a posibilitar una participación de calidad de los representantes de los trabajadores en la mejora ambiental de esta actividad productiva.

El presente estudio recoge los documentos específicos elaborados a lo largo de este proceso, así como las principales conclusiones de estas actividades de investigación, elaboración y formación, y tiene como objetivo su utilización para el conjunto de la industria cementera española, que acaba de suscribir un acuerdo de contenidos similares al que posibilitó esta labor en Andalucía.

2. METODOLOGÍA

El planteamiento inicial para el desarrollo de este trabajo se ha centrado en el recurso a diferentes técnicas, mediante el uso de fuentes secundarias, y recurso a fuentes bibliográficas que permitieran elaborar un escenario fiable para estimar y evaluar los riesgos potenciales asociados a la coincineración de residuos en cementeras, y las posibles vías de participación e intervención de los trabajadores y sus representantes.

Este trabajo de revisión y documentación se ha complementado con la recopilación, a

través de los delegados de medio ambiente y los trabajadores, preferentemente aunque no sólo, de la información disponible sobre las emisiones y el comportamiento ambiental de las plantas cementeras que operan en Andalucía. Esta recopilación metodológica se ha desarrollado mediante el recurso a encuestas, entrevistas, grupos de discusión, revisión de las evaluaciones de riesgos disponibles en las empresas y la detección e incorporación de la percepción del «usuario último» y principal expuesto: los trabajadores.

2.1. Seminario con grupo de expertos

Tras haberse desarrollado el curso de formación definido en el convenio con FLACEMA, ISTAS y FECOMA-Andalucía organizaron un seminario en Jerez convocando al conjunto de delegados de CC.OO. en las industrias cementeras andaluzas con el objetivo de debatir y poner en común criterios, datos y necesidades recogidos en los documentos que había ido elaborando ISTAS, o habían surgido en los intercambios realizados en el curso, y particularmente en los diversos foros de la página web que se habilitó a tal efecto.

También era objetivo del seminario extraer conclusiones del período de formación iniciado y del funcionamiento de los delegados de medio ambiente para profundizar en la participación de los trabajadores y sus representantes en las labores de gestión ambiental en sus centros de trabajo, facilitando avances en los diferentes organismos donde se establece la negociación colectiva con las empresas.

El seminario se complementó con una visita a las instalaciones de la empresa Holcim de Jerez.

3. INDUSTRIA CEMENTERA. DESCRIPCIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y PROBLEMAS AMBIENTALES RELACIONADOS

3.1. Proceso de fabricación del clínker

La química básica del proceso de la fabricación del cemento empieza con la descomposición del carbonato cálcico (CaCO_3) a unos 900°C , dando óxido cálcico (CaO , cal) y liberando dióxido de carbono gaseoso (CO_2); este proceso se conoce como calcinación o descarbonatación. Sigue luego el proceso de clinkerización en el que el óxido de calcio reacciona a alta temperatura (normalmente $1.400 - 1.500^\circ\text{C}$) con sílice, alúmina y óxido de hierro para formar los silicatos, aluminatos y ferritos de calcio que componen el clínker. El clínker se muele conjuntamente con yeso y otras adiciones para producir el cemento.

Hay cuatro procesos para la fabricación del cemento: procesos seco, semiseco, semihúmedo y húmedo.

- En el **proceso seco**, las materias primas son trituradas y secadas para formar el crudo o harina, que tiene la forma de un polvo fluido. El crudo se alimenta a un horno con precalentador o con precalcinador, o más raramente a un horno largo de vía seca.
- En el **proceso semiseco**, la harina cruda seca se peletiza (granula) con agua y alimenta un precalentador de parrilla delante del horno, o un horno largo equipado con cadenas.
- En el **proceso semihúmedo**, la pasta de crudo y agua es escurrida en filtros prensa. Las tortas del filtro son extruidas en forma de gránulos que alimentan bien a un

precalentador de parrilla, o bien directamente a un secador de tortas de filtrado para la producción de crudo.

- En el **proceso húmedo**, las materias primas (a menudo con alto contenido de humedad) se muelen con agua para formar una pasta bombeable. La pasta es alimentada directamente al horno, o previamente se pasa por un secador de pasta.

La elección del proceso tiene una gran importancia y viene determinada por el estado de las materias primas (secas o húmedas).

En Europa, más del 75% de la producción se basa en procesos de vía seca, gracias a la disponibilidad de materias primas secas. En España este porcentaje es superior (93%): de los 58 hornos existentes, 47 son de vía seca. Los procesos húmedos consumen más energía y por lo tanto tienen un mayor coste de producción. Las plantas que emplean procesos húmedos o semihúmedos lo suelen hacer porque normalmente sólo tienen acceso a materias primas húmedas. En España, este proceso sólo se da en 5 hornos de plantas del norte en que las materias primas tienen un alto contenido de humedad, y representa el 3% de la capacidad de producción. En España existen 5 hornos de vía semiseca, que representan el 3% de la capacidad de producción. Los hornos de fabricación de clínker blanco son de vía seca y semiseca, representando un 4% de la capacidad.

Todos los procesos tienen en común los siguientes subprocesos:

- Obtención de materias primas.
- Almacenamiento y preparación de materias primas.
- Almacenamiento y preparación de combustibles.
- Cocción de las materias primas para la obtención de clínker.
- Molienda del clínker para obtener cemento.
- Almacenamiento, ensacado y expedición de cemento.

3.2. Obtención de materias primas

En la naturaleza existen depósitos calcáreos tales como caliza, marga o creta, que proporcionan la fuente del carbonato cálcico. El sílice, el óxido de hierro y la alúmina se encuentran en diversas menas y minerales, tales como arena, pizarra, arcilla y mena de hierro. También se pueden emplear subproductos y residuos como sustitutivos parciales de las materias primas naturales, tal y como se muestra en la Tabla 1.

En España, los más utilizados como sustitutos de materias primas en el crudo son: escorias (de hierro y fundición), cascarillas de hierro, arenas de fundición y lodos de papeleras. También se emplean, en gran cantidad, las cenizas volantes de central térmica, como adición para la fabricación de cemento.

La extracción de casi todas las materias primas naturales implica operaciones en canteras y minas. Los materiales se obtienen normalmente en canteras a cielo abierto. Las operaciones de extracción incluyen perforación de rocas, voladuras, excavaciones, acarreo y trituración.

Las principales materias primas, como la caliza, marga arcillosa y arcilla, se extraen de las canteras. En la mayoría de los casos la cantera está próxima a la planta. Después de la trituración primaria, las materias primas se transportan a la planta de cemento para su almacenamiento y posterior preparación. Otras materias primas, tales como minerales de hierro, escorias de alto horno o arenas de fundición, se suministran a través de fuentes externas.

TABLA 1: RESIDUOS UTILIZADOS COMO MATERIAS PRIMERAS Y/O COINCINERADOS EN LA FABRICACIÓN DE CEMENTO
Los siete residuos identificados constan en la web de Oficemen. Se coincineran en varias cementeras

Residuo	Código LER	Presencia de contaminantes
CENIZAS VOLANTES	10 01 02 Cenizas volantes de carbón 10 01 03 Cenizas volantes de turba y de madera (no tratada) 10 01 04* Cenizas volantes y polvo de caldera de hidrocarburos	Contaminantes presentes: partículas finas de aluminosilicatos y metales solubles (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Ge, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Th, U, V y Zn), dioxinas
ESCORIAS DE ACERÍA	10 02 02 Escorias no tratadas	Contaminantes presentes: Ba, Cd, Cr, Mo, Ni, Pb, Se, V, Zn; SO_4^{-2} ; F-; dioxinas
ESCORIAS DE ALTOS HORNOS		Contaminantes presentes: As, Pb, Cd, Cu, Hg, Tl, Zn, dioxinas.
LODOS DE PAPELERAS	03 03 Residuos de la producción y transformación de pasta de papel, papel y cartón	Contaminantes presentes: Cl, S, Hg, Cr, Cd, Pb, Zn, Fe, SO_4^{-2} , dioxinas; polímeros (PVC, PP, PE...)
HUMOS DE SÍLICE		No identificados
CENIZAS DE PIRITAS		No identificados
FOSFOYESOS (desulfuración de gases y produc. Ácido fosfórico)	10 01 18* Residuos procedentes de la depuración de gases que contienen sustancias peligrosas 06 01 04* Ácido fosfórico y ácido fosforoso	Contaminantes presentes: Hg, Cr, Cu, Ni, Cd, Pb, As, Zn; ^{235}U , ^{238}U , ^{210}Pb , ^{226}Ra , ^{210}Po , ^{222}Rn

Los cinco residuos identificados constan en diferentes proyectos de coincineración.
Se coincineran en varias cementeras

SERRÍN Y RECORTE DE MADERA	03 01 04* Serrín, virutas, recortes, madera, tableros de partículas y chapas que contienen sustancias peligrosas 03 01 05 Serrín, virutas, recortes, madera, tableros de partículas y chapas distintos de los mencionados en el código 03 01 04	Contaminantes presentes: Urea, formaldehído, Pb, Cr, Cd
CELULOSA (pañales)		Contaminantes presentes: Cu, Zn, Cl, poliácido acrílico.
LODOS DEPURADORAS	19 08 Residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales no especificados en otras categorías 19 08 05 Lodos del tratamiento de aguas residuales urbanas	La presencia de metales puede ser muy amplia. Puede resultar especialmente preocupante la presencia de biocidas, dioxinas y elementos radiactivos
HARINAS CÁRNICAS	18.01.03* Residuos cuya recogida y eliminación es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones	Contaminantes presentes: Zn, Cu, Fe, Cl. Contaminación biológica
NEUMÁTICOS	16 01 03 Neumáticos fuera de uso	Contaminantes presentes: Cr, Ni, Pb, Cd, Tl, estireno, benceno, tolueno

* Los códigos marcados con asterisco corresponden a residuos peligrosos.

Fuente: OFICEMEN y elaboración propia.

3.3. Uso de la energía

El proceso de fabricación de cemento se basa en una serie de transformaciones mineralógicas por las que se da al producto su propiedad de endurecer cuando se mezcla con agua. Estas transformaciones son procesos de cocción y molienda y requieren cantidades de energía térmica (combustibles) y eléctrica tan importantes que suman alrededor del 2% de la energía primaria consumida en España.

Esto hace de la fabricación de cemento una actividad industrial muy intensiva en energía, en la que los costes energéticos representan alrededor del 30% de los costes de fabricación. La importancia de estos costes ha hecho que las empresas cementeras hayan optimizado sus procesos y equipos, situándose los consumos en el año 2003 en un rango entre 90 y 130 kWh/t en función de los tipos de cemento, estimándose la media del año en unos 108 kWh/t de cemento producido. Esta evolución se ha fundamentado en dos pilares básicos:

- La modernización de los procesos.
- Las inversiones en nuevos equipos de mejor eficiencia energética.

3.4. Combustibles

En función del proceso de fabricación (vía húmeda, semihúmeda, semiseca o seca) y de las materias primas utilizadas, el consumo de combustibles en el horno de clínker se sitúa entre 700 y 1.300 kcal/kg de clínker.

Las cementeras españolas han reducido sus consumos durante los últimos veinticinco años, mejorando su eficiencia energética mediante la modernización de las instalaciones y el desplazamiento de la producción de clínker hacia hornos de mayor tamaño y eficiencia. En este sentido, cabe destacar que, para ofrecer una capacidad de fabricación de unos 30 millones de toneladas de clínker, en 1975 la industria española disponía de 143 hornos, mientras que en 2003 la industria disponía de 59 hornos.

El consumo energético medio del sector en el año 2002 fue de 850 kcal/kg de clínker, lo que representó una reducción del 7,9% respecto a la misma cifra del año 1990 y de más del 17% respecto a 1975. El consumo energético del año 2002 se distribuyó entre los distintos combustibles según los siguientes porcentajes:

TABLA 2: CONSUMO DE COMBUSTIBLES	
AÑO 2002	%
Coque de petróleo	90,4
Carbón	6,10
Fuel-oil	2,00
Alternativos	1,30
Gas natural	0,20

Fuente: OFICEMEN.

¹ Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación. La transposición de esta directiva se realiza mediante un R.D que ha sido aprobado en el pleno de las Cortes en su sesión del 13/6/02.

Vemos, pues, que se pueden emplear diversos combustibles para proporcionar la energía térmica requerida, dependiendo su elección de los costes. Hoy en día, se emplean principalmente cinco diferentes tipos de combustibles en el calentamiento del horno de cemento; en orden decreciente de importancia serían:

- Coque de petróleo.
- Carbón pulverizado.
- Residuos orgánicos.
- Fuelóleo pesado.
- Gas natural.

En las industrias españolas se utiliza, casi en exclusiva, el coque y el carbón.

Los principales constituyentes de las cenizas de estos combustibles son compuestos de sílice y alúmina, junto a trazas de metales y otros compuestos orgánicos, que se combinan con las materias primas formando parte del clínker de forma mayoritaria. El contenido y composición de las cenizas influye en el cálculo de la composición del crudo, por lo que es deseable emplear un combustible con un contenido bajo en cenizas.

En el caso de fabricación del cemento blanco, la selección de combustibles debe hacerse con especial cuidado para evitar elementos que puedan alterar el color del producto final.

3.5. Coincineración de residuos

El sector cementero español utilizó en el año 2001 unas 52.000 t de residuos como combustibles alternativos, que supusieron poco más del 1% del consumo térmico de los hornos de clínker, alcanzándose las 80.000 toneladas en el 2002 (1,29%). Estos residuos fueron principalmente:

- Neumáticos.
- Harinas animales.
- Líquidos (disolventes, barnices...).
- Residuos de madera.
- Aceites usados.

Estas cifras, que van aumentando cada año, resultan moderadas en comparación con otros países de nuestro entorno europeo, tales como Suiza, que sustituye más del 30%, y Alemania, Francia, Austria y Bélgica, que sustituyen más del 25% de sus combustibles tradicionales por alternativos, o con la media de la Unión Europea, que se sitúa en el 13% de sustitución.

3.6. Emisiones

La Directiva IPPC¹ incluye una relación indicativa de las principales sustancias que contaminan el aire y que deben ser tomadas en consideración. Las más relevantes para el caso de la fabricación del cemento serían:

- Óxidos de nitrógeno (NO_x).
- Dióxido de azufre (SO₂).
- Partículas.
- Ácido clorhídrico (ClH).

- Ácido fluorhídrico (FH).
- Metales y sus compuestos.
- Monóxido de carbono (CO).
- Compuestos orgánicos volátiles (COVs).
- Dibenzodioxinas policloradas (PCDD).
- Dibenzofuranos (PCDF).

Las principales emisiones en la producción de cemento son liberadas a la atmósfera desde los sistemas del horno. Éstas derivan de las reacciones físico-químicas que implican las transformaciones de la materia prima y la combustión de los materiales utilizados como combustibles.

² Los volúmenes característicos del gas de escape del horno se sitúan en el rango de 1.700-2.500 m³/t de clínker producido. Para estos datos la fuente: «Reference Document on Best Available Techniques in the Cement and Lime Manufacturing Industries». Institute for Prospective Technological Studies (Seville). Technologies for Sustainable Development-European IPPC Bureau; Directorate-General Joint Research Centre. Marzo 2000.

4. RIESGOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LAS EMISIONES EN LA INDUSTRIA DEL CEMENTO

4.1. Emisiones contaminantes más relevantes según la IPPC

4.1.1. Óxidos de nitrógeno (NO_x)

Se acepta que los NO_x tienen relevancia en las emisiones de las plantas cementeras, por cuanto su generación resulta inevitable dadas las altas temperaturas del proceso. Como término medio, los hornos cementeros europeos emiten unos 1.300 mgNO_x/m³². Para hornos del Estado español esto puede suponer una estimación de emisiones en el rango de 800 - 5.000 t/año de NO_x (ver tabla 3).

TABLA 3: ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE NO_x EN UN HORNO CEMENTERO

ESCENARIO TIPO	Rango menor	Rango mayor	EMISIÓN TIPO
Producción: 300.000 t/a	663 t/a	975 t/a	819 t/a
Producción: 650.000 t/a	1.437 t/a	2.113 t/a	1.775 t/a
Producción: 1.000.000 t/a	2.210 t/a	3.250 t/a	2.730 t/a
Producción: 1.800.000 t/a	3.978 t/a	5.850 t/a	4.914 t/a

*La estimación se realiza partiendo de un rango de emisión de gases de 1.700 - 2.500 m³/t, y un factor de emisión de 1.300 mgNO_x/m³
Fuente: Elaboración propia.*

Los diversos mecanismos secundarios a la contaminación atmosférica de los NO_x y los efectos negativos para la salud pueden sintetizarse de la siguiente manera:

a) Smog (niebla tóxica)

Se forma cuando los NO_x y los componentes volátiles orgánicos reaccionan en presencia del calor y la luz solar y generan la formación del ozono. Ocasiona los siguientes problemas respiratorios:

- **Irritación del sistema respiratorio:** produce tos, irritación nasal y de garganta y molestias internas en el tórax. Después de una o dos horas de exposición, las molestias se vuelven dolorosas. Aparecen mucosidades y expectoración.
- **Reducción de la función pulmonar:** La función pulmonar se refiere al volumen de aire y a la velocidad del mismo que se inhala en una inspiración profunda; al reducirla, hace más difícil que se realicen respiraciones profundas y rigurosas. La

reducción de la función pulmonar puede convertirse en un grave problema para trabajadores al aire libre, atletas y para el resto de personas que vivan en los alrededores.

- **Agravamiento de las alergias respiratorias y del asma:** produce una sensibilidad mayor a los alérgenos ambientales (ácaros del polvo, hongos, polen, etc.) en las personas alérgicas. Así, los enfermos necesitan más medicamentos y una mayor atención médica y hospitalaria.
- **Lesiona las células mucosas que cubren el interior de los pulmones** de forma parecida al efecto que causa el sol sobre la piel. Esto es debido al efecto del ozono y las partículas menores de 2,5 micras. Favorece las bronquitis y bronconeumonías bacterianas y víricas.
- **Empeoramiento de las enfermedades respiratorias crónicas** como el enfisema pulmonar y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Además es posible que el ozono reduzca la capacidad del sistema inmunológico del aparato respiratorio.

Todos estos efectos son a corto y medio plazo, aunque hay personas que tienen mayor riesgo:

- **Los niños:** los niños sanos y activos son un grupo de alto riesgo por su actividad cotidiana y por permanecer durante las vacaciones al aire libre, además de por la inmadurez anatómica y funcional de su sistema respiratorio e inmunológico. Normalmente son los niños los que más sufren asma y otras enfermedades respiratorias. El asma se considera la enfermedad crónica más frecuente en los niños.
- **Adultos que viven al aire libre:** los adultos sanos de todas las edades que hacen ejercicio o que trabajan vigorosamente al aire libre son otro grupo de alto riesgo por su nivel más alto de exposición a los contaminantes del smog.
- **Personas con enfermedades crónicas respiratorias y cardiovasculares.**
- **Personas sanas con mayor sensibilidad al ozono y a otros irritantes o contaminantes del aire.**
- **Otros impactos del smog son el deterioro de la vegetación y la reducción en las cosechas de los campos.**

b) Lluvia ácida

Los NO_x , con la humedad ambiental y las radiaciones ultravioletas solares, reaccionan con radicales hidroxilos para formar ácido nítrico que, conjuntamente con los ácidos sulfuroso y sulfúrico que se forman desde el SO_2 , modifican el pH del agua y forman las llamadas precipitaciones ácidas. Las personas respiramos aire, bebemos agua y comemos productos que están contaminados e impregnados de lluvia ácida.

Los problemas más importantes que produce son los respiratorios: asma, bronquitis, tos, irritación de la garganta e irritación nasal. También produce conjuntivitis y cefaleas.

Indirectamente, la lluvia ácida disuelve metales tóxicos que están en el suelo, pasando a los vegetales, árboles, agua y animales, y, a través de la cadena alimentaria, a los humanos. Las personas más vulnerables son los niños y los ancianos, produciéndoles alteraciones gastrointestinales, renales, hepáticas y neurológicas (deterioro sensorial y cognitivo, pérdida de la memoria, enfermedad de Alzheimer) que pueden ocasionar muertes prematuras.

Afecta desfavorablemente a la fertilidad de los terrenos, a la vegetación y a los ecosistemas acuáticos.

4.1.2. Dióxido de azufre (SO₂)

En la fabricación del cemento, el azufre entra en el proceso como componente de los combustibles y de las materias primas (en este caso, como sulfatos o sulfuros).

El azufre que entra como sulfuro en las materias primas, es parcialmente evaporado (~30%) en las primeras etapas del proceso y emitido directamente a la atmósfera en su mayor parte.

El resto del azufre que entra por las materias primas y prácticamente el total aportado por los combustibles, debido al entorno alcalino en la zona de sinterización, puede ser capturado totalmente en el clínker y no aparecerá en las emisiones.

En general, en los hornos de vía seca con intercambiador, trabajando con materias primas no altas en azufre, no habrían de presentarse emisiones significativas de SO₂. Si bien en los hornos largos el contacto entre el SO₂ y el material alcalino no es lo bastante adecuado, y el azufre del combustible puede generar emisiones significativas de SO₂.

Este contaminante (SO₂) es un gas transparente que, por la acción de diversos componentes atmosféricos (radiación ultravioleta, oxígeno, ozono, humedad ambiental, radicales peróxidos e hidróxidos), se transforma en SO₃ y, finalmente, en ácido sulfúrico (SO₄H₂). Este ácido, junto con el ácido nítrico (HNO₃), es el responsable de generar las llamadas precipitaciones ácidas o lluvia ácida, que ocasiona un fuerte impacto medioambiental.

Efectos sobre la salud

Actúan sinérgicamente con las partículas finas y en ocasiones hasta el 20% de las partículas están compuestas de gotas microscópicas de ácido sulfúrico y otros sulfatos, formando los llamados **aerosoles ácidos**.

Ocasionan irritaciones oculares y de las vías respiratorias: rinitis, sinusitis, faringitis, laringitis, bronquitis agudas y crónicas y bronquiolitis. Reducen también la capacidad y la función pulmonar, **actuando como un factor predisponente para desarrollar asma y otras alergias respiratorias.** Desencadenan crisis asmáticas, enfisemas e insuficiencias respiratorias. Algunos de estos casos son mortales.

Los efectos de la lluvia ácida ya fueron tratados en el apartado de los óxidos de nitrógeno (NOx).

Las poblaciones más susceptibles a los efectos del SO₂ son, como en los otros contaminantes, los niños, los ancianos y las personas con enfermedades respiratorias de cualquier edad.

4.1.3. Partículas

Con el término partículas se designa a una mezcla de componentes sólidos y líquidos (gotitas) que están en suspensión en el aire atmosférico, con un tamaño igual o menor a 10 micras (1/7 parte del diámetro de un pelo humano). Según las dimensiones se clasifican en partículas gruesas (entre 2,5-10 micras) y finas (menores de 2,5 micras). Los principales efectos nocivos para la salud humana se producen por la penetración de las mismas en las vías respiratorias. Las más peligrosas son las partículas finas, ya que pueden llegar a las partes más profundas de las estructuras anatómicas broncopulmona-

res. La combustión de los materiales fósiles, así como determinados residuos, genera mayoritariamente partículas finas.

Históricamente, la emisión de polvo, especialmente de la chimenea del horno, ha sido el impacto ambiental más significativo en la producción de cemento. Las principales fuentes de partículas son los hornos, los molinos de materias primas, enfriadores de clínker y molinos de cemento. En estos polvos de la producción del cemento se pueden detectar presencia de metales como arsénico (As), cadmio (Cd), mercurio (Hg), plomo (Pb), talio (Tl) o zinc (Zn), todos ellos con efectos toxicológicos claros.

Fuentes secundarias de emisión de partículas son los almacenes y sistemas de manejo de los materiales, así como las vías de rodaje. Esta contaminación difusa, con técnicas adecuadas y prácticas operativas correctas, puede reducirse a niveles de mínimo impacto para la calidad del aire.

El uso de residuos como combustibles puede tener influencia en la emisión de partículas del horno cementero y los metales detectables en ellas.

Infinidad de trabajos científicos han asociado las partículas, especialmente las finas (aisladas o en combinación con otros contaminantes), con una serie de problemas de salud muy significativos como: muertes prematuras, mayor número de visitas e ingresos hospitalarios, agravamiento de crisis asmática, tos persistente, dificultad respiratoria y dolor al respirar, bronquitis crónica, disminución de la función pulmonar y absentismo laboral y escolar.

Frente a este contaminante, los grupos de mayor riesgo serían:

a) Población pediátrica: está especialmente expuesta por dos motivos: porque respiran un 50% más de aire por kilo de peso que los adultos y por tener un sistema respiratorio inmaduro y, por lo tanto, más vulnerable a la acción de las partículas finas y gruesas. Éstas ocasionan irritaciones, inflamaciones e infecciones tanto en las vías respiratorias altas (picor nasal, estornudos, mucosidades, dolor de garganta, tos) como en las bajas (tos seca y con expectoración, dificultad respiratoria, fatiga, dolor torácico al respirar) provocando absentismo escolar. También tiene efectos a medio y largo plazo, hipotecando de esta manera la futura capacidad y desarrollo pulmonar y aumentando las posibilidades de padecer asma. En los países industrializados se muere actualmente por asma tres veces más que hace 20 años, a pesar de los avances sanitarios que se han producido en este tiempo.

La población pediátrica, aunque sólo alcanza el 25% del total de la población, incluye el 40% de todos los casos de asma. Así pues, incrementa todo tipo de enfermedades respiratorias produciendo un mayor consumo de medicamentos, más visitas e ingresos hospitalarios y muertes prematuras por asma.

b) Personas adultas: diversos estudios han demostrado que la exposición a las partículas finas ocasiona miles de ingresos hospitalarios por originar y descompensar enfermedades respiratorias y cardiovasculares, con los consiguientes gastos médicos, también extensivos a los enfermos domiciliarios.

c) Personas con enfermedades respiratorias y cardíacas crónicas: respirar en ambientes contaminados con partículas finas produce efectos adversos entre las personas con enfermedades respiratorias crónicas (faringitis, bronquitis, enfisema y enfermedad pulmonar obstructiva crónica) y cardíacas (arritmias, insuficiencia cardíaca, angina de pecho, infarto de miocardio); aumenta las necesidades de tratamiento farmacológico, visitas e ingresos hospitalarios y muertes prematuras.

Impacto global sobre la mortalidad: las partículas gruesas y finas, además de sus efectos, pueden servir de vehículo para transportar a los pulmones el resto de los componentes ambientales contaminados como gases, ácidos y sustancias químicas peligrosas orgánicas e inorgánicas. Estudios realizados durante tres décadas ponen en evidencia un incremento del 26% de las muertes, analizando únicamente el factor de la contaminación ambiental, independientemente del resto de factores confundidores (tabaco, profesión, enfermedades previas, sexo, edad, alcohol, nivel socioeconómico, etc.).

³ Citado en el «Informe Técnico sobre los Riesgos Ambientales Asociados con la Coincineración de Residuos en el Horno de Cemento de CBR Fábrica de Lixhe, Bélgica». OKOPOL (Institut für Ökologie und Politik GmbH), 1996

⁴ Ídem.

4.1.4. Metales y sus compuestos

Las materias primas, los combustibles fósiles y los residuos utilizados como combustibles contienen metales en concentraciones variables. Atendiendo al proceso que nos ocupa, podemos agrupar los contaminantes metálicos (las sustancias y sus compuestos) de acuerdo a su volatilidad. Así tendremos:

- Metales que son o tienen compuestos no volátiles: bario (Ba), berilio (Be), cromo (Cr), arsénico (As), níquel (Ni), vanadio (V), aluminio (Al), titanio (Ti), calcio (Ca), hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), plata (Ag).
- Metales que son o tienen compuestos semivolátiles: antimonio (Sb), cadmio (Cd), plomo (Pb), selenio (Se), zinc (Zn), potasio (K), sodio (Na).
- Metales que son o tienen compuestos volátiles: mercurio (Hg), talio (Tl).

El «circuito interno de los metales»

Un aspecto fundamental de la producción de cemento en hornos giratorios es el principio contracorriente: el material sólido se mueve en una dirección desde el extremo frío al extremo caliente del sistema, mientras que los gases calientes se mueven en sentido opuesto hacia el extremo frío del sistema.

Esto hará que el material sólido absorba algunos elementos químicos (y también sustancias orgánicas) a ~300 °C, que evaporarán paulatinamente al acercarse el material a zonas más calientes del sistema de precalentamiento. Las sustancias evaporadas son de nuevo transportadas en movimiento ascendente, a través del precalentador, por medio de los gases calientes procedentes del quemador principal del horno giratorio. En temperaturas más bajas se condensarán de nuevo, sobre la materia prima nueva, y harán otra vez el recorrido por el sistema de precalentamiento, hasta que vuelvan a evaporar (Winteler & Lohse, 1994)³.

El elemento más destacable y mantenido dentro del sistema de precalcificación, por este mecanismo, es el **talio** (Tl). Los rastros de **talio** contenidos en la materia prima natural pueden enriquecerse enormemente en el «circuito interno» del sistema de precalcificación. Sprung (1987)⁴ señaló que esto, con el tiempo, lleva a un incremento de las emisiones de **talio**. Incluso más volátil que el talio es el **mercurio** (Hg); según las condiciones de funcionamiento, el **mercurio** puede formar su propio circuito interno o ser expulsado casi por completo. Otros elementos como el **plomo** (Pb) pueden ser en la mayoría de casos poco volátiles; sin embargo, concentraciones grandes de **cloruro** formarán **cloruros de plomo** que son significativamente más volátiles, y por tanto, también, pueden formar un circuito interno.

Esta recirculación de metales pesados que contiene el polvo del filtrado conlleva un «efecto memoria» del horno que puede alterar de manera significativa los resultados de las mediciones si no es tenido en cuenta. Resulta especialmente relevante en los procesos de control para la puesta en marcha de proyectos de coincineración de resi-

⁵ Capacidad de interacción con los sistemas biológicos.

duos, por cuanto habría de estudiarse previamente, para un horno concreto, cómo establece, si lo hace, cada contaminante su «circuito interno».

Efectos para la salud

A pesar de estar presentes en pequeñas cantidades, los metales y los compuestos metálicos son unos tóxicos muy peligrosos para la salud humana, llegando algunos de ellos a ser considerados como agentes cancerígenos, e incluso alguno como el plomo se presume que actúa como un disruptor endocrino.

Planteado como un posible indicador de riesgo de las emisiones de los hornos cementeros derivado de la toxicidad de los metales presentes, se enuncian los siguientes efectos de algunos metales que pueden considerarse con presencias significativas:

Talio: es tóxico por ingestión, inhalación y absorción cutánea. Por su elevada biodisponibilidad⁵ resulta especialmente tóxico para los organismos acuáticos. Presenta una alta movilidad en el suelo, por lo que puede presentar un riesgo significativo para los vegetales. En los humanos afecta fundamentalmente al sistema nervioso y genera sensibilidad cutánea (parestias). Es bioacumulativo. A bajas dosis puede interactuar con el sistema enzimático y los neurotransmisores.

El sulfato de talio (Tl_2SO_4) es utilizado como rodenticida (matarratas) por su alta toxicidad, aunque a día de hoy se encuentra bastante extendida la prohibición de su uso.

Efectos agudos: dolor abdominal, vómitos, diarreas. Aunque los efectos pueden no ser inmediatos, manifiesta polineuritis, disfunciones de la visión y de los reflejos, cefaleas, alteraciones cardíacas, daños en hígado, riñón y sistema gastrointestinal. La intoxicación aguda puede producir la muerte por parada cardiorrespiratoria.

Efectos crónicos: astenia, polineuritis, irritabilidad, alopecia, parestias, atrofia del nervio óptico, afecciones hepáticas, renales y gastrointestinales. Disfunciones neurológicas.

Efectos reproductivos: la experimentación en animales muestra que posiblemente cause efectos tóxicos en la reproducción humana.

Cadmio: elemento que persiste en el medio ambiente con potencial tóxico y bioacumulativo.

- Efectos agudos: la exposición respiratoria de altos niveles de cadmio produce irritación bronquial y pulmonar y genera, después de una inhalación aguda, una disminución a largo plazo de la función pulmonar.
- Efectos crónicos: la inhalación y la ingestión afecta al riñón, produciendo proteinuria, disminución de la filtración urinaria y litiasis renal. También produce toxicidad respiratoria con bronquitis, bronquiolitis y enfisema.
- Efectos reproductivos: hay evidencias de bajo peso y crecimiento intrauterino retardado después de la exposición materna al cadmio, ya sea por vía digestiva o respiratoria.
- Riesgo de cáncer: diversos estudios han evidenciado un aumento en el riesgo, respecto al previsto, de padecer cáncer de pulmón después de la exposición respiratoria. El cadmio está catalogado como probable agente cancerígeno humano.

Plomo: metal muy tóxico que origina una gran variedad de efectos perjudiciales, incluso a dosis muy bajas. Tiene un gran potencial de bioacumulación y permanece durante mucho tiempo contaminando el medio ambiente. Se le considera un posible disruptor endocrino.

- Efectos agudos: produce síntomas gastrointestinales como dolor abdominal, vómitos, diarrea y puede ocasionar la muerte por envenenamiento.
- Efectos crónicos: presenta toxicidad en la sangre (anemia), sistema nervioso (disminución de las capacidades sensoriales y motoras), retrasa el crecimiento en los niños, toxicidad renal y alteración en la presión sanguínea.
- Efectos reproductivos: afecta a los testículos, a la próstata y a las vesículas seminales (disminución de los espermatozoides y del volumen del semen), incrementa los abortos y los lactantes presentan retraso en el crecimiento físico y mental.
- Riesgo de cáncer: los datos no son concluyentes, pero datos limitados sugieren un mayor riesgo de cáncer pulmonar, renal y de estómago. El plomo está considerado como un posible agente cancerígeno humano.

⁶ Tanto el benceno como algunos PAHs son considerados cancerígenos en humanos.

⁷ Nombres comunes de los policlorodibenzodioxinas (PCDD) y los policlorodibenzofuranos (PCDF).

Mercurio: sustancia muy tóxica, bioacumulable y con gran persistencia medioambiental.

- Efectos agudos: produce efectos gastrointestinales (sabor metálico, náuseas, vómitos y dolor abdominal), respiratorios (tos, dificultad respiratoria, dolor torácico, disminución de la función pulmonar y neumonía bilateral) y principalmente sobre el SNC (alteraciones visuales y ceguera, sordera, disminución de la conciencia, alucinaciones, delirio, tendencias suicidas y muerte).
- Efectos crónicos: ocasiona alteraciones neurológicas (molestias en las extremidades, visión borrosa, fatiga muscular, sordera y dificultades en el lenguaje, hiperexcitabilidad, irritabilidad, insomnio, salivación excesiva, temblores...) y lesiones renales. En niños ocasiona calambres musculares en las piernas, sensación de escozor en la piel y engrosamiento doloroso de los dedos de las manos y de los pies.
- Efectos reproductivos: algunos datos sugieren un aumento de los abortos y de las malformaciones en los niños.
- Riesgo de cáncer: los estudios no son concluyentes, pero está considerado como un posible agente cancerígeno humano.

4.1.5. Contaminantes orgánicos

Al comparar los hornos cementeros con otras grandes instalaciones industriales, éstos suelen emitir cantidades relativamente grandes de **sustancias orgánicas (Corg)** y de **monóxido de carbono (CO)**, que se forman de materia orgánica parcialmente quemada. Esta mayor formación de **Corg** y **CO**, que podría ser indicativa de una combustión incompleta, se debe esencialmente al contenido natural de materia orgánica en las materias primas introducidas en los hornos. Estas emisiones orgánicas, características del proceso de producción del cemento, pueden contener componentes tóxicos como **benceno** e **hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)**⁶.

Con todo resulta inicialmente muy difícil identificar cualquier producto derivado de la combustión incompleta en un horno cementero porque el nivel de emisiones orgánicas ya es muy alto. **El problema esencial, y uno de los motivos de controversia, es que en el caso de coincineración de residuos, los compuestos orgánicos presentes en las emisiones pueden presentar valores mayores que con el uso de combustibles convencionales, e incluso pueden ser mucho más tóxicos que las emisiones orgánicas normales producidas por los hornos de cemento.**

4.1.6. Dioxinas y furanos

Las dioxinas y furanos⁷ son unas familias de compuestos químicos que se originan en procesos de combustión y químicos en presencia de cloro, bromo o flúor más otros

⁸ Estimación referida a la producción estatal en el año 1999.

compuestos orgánicos. En los procesos térmicos estos compuestos se generan entre los 250° C y 400° C, viéndose facilitada su síntesis por la presencia de determinados metales como **cobre, cinc, aluminio, hierro** y algunas materias carbonosas como las cenizas volantes y las partículas.

De los datos epidemiológicos disponibles se desprende que pueden ser los compuestos más tóxicos estudiados. Diversos estudios los han señalado como causantes de cáncer, alteraciones neurológicas, hepáticas, inmunológicas, disfunciones hormonales, esterilidad, endometriosis y alteraciones cutáneas entre otros.

Hoy por hoy parece aceptado que las medidas primarias que se consideran más adecuadas para reducir, que no evitar, la emisión de las dioxinas y furanos son:

- temperatura de combustión por encima de los 850° C,
- tiempo de resistencia de los gases de 2 segundos a dicha temperatura,
- y mantenimiento de turbulencia durante la combustión.

Pero estas medidas primarias para la desnaturalización de contaminantes no resultan suficientes y, en los controles y trabajos analíticos se viene detectando que en los procesos de combustión se generan dioxinas, pudiéndose incrementar esta generación con la incineración o coincineración de residuos.

Tomados, con prevención, los factores de emisión para la industria cementera recogidos en el Inventario Europeo de Dioxinas, podríamos estimar una emisión de estas sustancias para el conjunto de las instalaciones cementeras en el Estado español del rango de 4,7 g I-TEQ/año⁸.

Así pues, resulta cierta la generación de dioxinas y furanos en los procesos de combustión, si bien no hay unanimidad en los mecanismos de generación, ni en las posibilidades de cerrarles el paso con seguridad pasiva (filtros, lavado de humos...).

Con todo, en el Convenio Internacional sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes firmado en mayo en Estocolmo se han incluido a **las cementeras que incineran residuos entre las cuatro fuentes más importantes de emisión de dioxinas y furanos**.

Efectos para la salud

En los animales, la PCDD es capaz de producir efectos teratógenos, siendo especialmente comunes las alteraciones cutáneas y capilares, renales, hendiduras palatales, abortos espontáneos e incluso la muerte. También ha demostrado ser un agente cancerígeno en ratas y ratones.

Los datos epidemiológicos actualmente disponibles indican que las personas expuestas a elevadas concentraciones de PCDD presentan un cierto aumento del riesgo de padecer diversos tipos de cáncer. En este sentido, el riesgo relativo estimado para cualquier forma de cáncer entre las personas más intensamente expuestas es de 1,4 (aumento del 40%).

Por lo que se refiere a los efectos de tipo no carcinogénico, entre los niños expuestos *in útero* a estas sustancias, tan sólo en exposición ambiental, se han observado retrasos en el desarrollo y alteraciones hormonales tiroideas, ambos con carácter leve. Sin embargo, entre los niños expuestos a contaminaciones de carácter accidental, que implican concentraciones de dioxinas y análogos mucho más elevadas, se apreciaron efectos múltiples y persistentes. Se las asocia a efectos de disrupción endocrina.

De los muchos efectos evaluados en poblaciones de adultos expuestas, la mayoría tuvieron un carácter transitorio, desapareciendo tras el fin de la exposición. Entre las pocas condiciones que se registraron con más frecuencia entre los adultos expuestos que en no expuestos, las más significativas fueron alteraciones lipídicas (hipertrigliceridemia), hiperglucemia y aumentos de los valores séricos de *GGT* (*gamma*glutamyl transpeptidasa), y aumento de la mortalidad de origen cardiovascular.

A principios de los años 80, un dentista finlandés notó que un grupo relativamente amplio de sus pacientes infantiles tenía sus molares blandos y coloreados (amarillo-grisáceo), presentando defectos estructurales. Esto le sugirió la posible implicación de algún tóxico durante el período de formación de los molares durante la infancia.

Tras realizar un amplio estudio del contenido de dioxinas en la leche materna, consiguió establecer una relación directa entre la aparición de tales defectos dentales y la presencia de elevadas cantidades de dioxinas.

La difusión transplacentaria de estas sustancias está perfectamente establecida, exponiendo al feto en desarrollo a los efectos biológicos de las mismas. Estos efectos podrían verse complementados por la lactancia materna, que incorpora en la grasa láctea cantidades significativas de dioxinas (en las madres expuestas).

⁹ «Reference Document on Best Available Techniques in the Cement and Lime Manufacturing Industries.» Institute for Prospective Technological Studies (Seville). Technologies for Sustainable Development-European IPPC Bureau; Directorate-General Joint Research Centre. Marzo 2000.

4.2. Corrección y control de las emisiones

4.2.1. Control y seguimiento

Los rangos de emisión de los hornos cementeros dependen, por un lado, de la naturaleza de las materias primas utilizadas, de los combustibles, de la edad y diseño de la planta y de la adaptación tecnológica de ésta. Por otro lado, y en muchos casos de forma determinante, por los requerimientos legales.

Con todo, entendemos que sí pueden ejercerse mecanismos legales suficientes, fundamentados en las normas vigentes tanto como en la tecnología y conocimientos disponibles, para establecer requerimientos que permitan la mejor defensa posible de la salud y calidad medioambiental. En este sentido, tomando como referencia tanto la Directiva 2000/76/CE sobre incineración de residuos como su transposición mediante, como el documento de referencia para las mejoras técnicas disponibles (MTD) para la industria del cemento⁹, sintetizamos en la tabla 3 los mecanismos y controles exigibles a una industria cementera, especialmente si pretende coincinerar residuos.

En cualquier caso, como se ha expuesto, las emisiones de contaminantes resultan lo suficientemente complejas y controvertidas como para que no deba establecerse ningún patrón o evaluación mínimamente rigurosa partiendo de una información parcial o con escasa fiabilidad.

Como contrapartida, la realidad de partida sobre el control y seguimiento de las instalaciones cementeras se concreta en una medición anual de unos escasos parámetros (partículas totales, SO₂, NO_x) y unos informes rutinarios para cumplimentar la laxa normativa vigente. En la actualidad se ha iniciado el proceso de instalación de mediciones en continuo para unos pocos parámetros, aunque de la información conocida tan sólo 12 de 39 instalaciones han completado el proceso.

4.2.2. Corrección de las emisiones

¹⁰ Estas medidas primarias pueden sintetizarse así: uso de combustibles con bajos valores de azufre y metales pesados; optimización del proceso de calentamiento del clínker; mejora en las dosificaciones del combustible; formación de los operadores del horno; además para el caso de coincineración de residuos: temperatura de combustión por encima de los 850° C; tiempo de residencia de los gases de 2 segundos a dicha temperatura; mantenimiento de turbulencia durante la combustión.

Como primer elemento dentro de la corrección de las emisiones, encontramos que existen unas técnicas genéricas que se centran en la optimización del proceso productivo. Esta optimización presupone el mantenimiento, e incluso la mejora, de las calidades del cemento, por lo que la propia empresa resulta especialmente interesada en ello.

Con todo, estas medidas primarias¹⁰ no parecen resultar suficientes para una adecuada corrección de las emisiones. Tal es así que en el documento de presentación del Simposio sobre Control de Emisiones de Contaminantes organizado por el Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Alicante y patrocinado por la empresa Rheinbraun Brennstoff GmbH, podemos leer: «...las normativas para la protección del medio ambiente son cada vez más estrictas, imponiéndose valores límite [para la emisión de contaminantes] cada vez más bajos. Ya que las medidas primarias para la reducción de emisiones, por sí mismas, no producen disminuciones suficientes, es necesario aplicar sistemas de limpieza adicionales que aseguren unas emisiones inferiores a los valores establecidos...».

Las opciones que se enuncian para el tratamiento de gases en el documento de referencia para las MTD, ya citado, son las siguientes:

Reducción de las emisiones de NO _x y SO ₂	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción selectiva no catalítica (SNCR de sus siglas en inglés) • Reducción selectiva catalítica (SCR de sus siglas en inglés) • Depuración en seco • Depuración en húmedo
Tratamiento de los gases finales	<ul style="list-style-type: none"> • Precipitadores electrostáticos [electrofiltros] (EP de sus siglas en inglés) • Filtros de mangas • Filtros de carbón activo

Tanto los electrofiltros (EP) como los filtros de mangas presentan hoy día unos rendimientos semejantes para la retención de partículas, si bien la generación de CO en valores significativos, por la presencia de materia orgánica en las materias primas utilizadas, ocasiona disfunciones y puntas que obligan a la desconexión de los EP para evitar daños en el horno, disfunciones estas que en el tratamiento final de los gases dan ciertas ventajas a los filtros de mangas.

Con todo, ninguno de los dos tipos de filtros mencionados presenta las altas eficiencias necesarias para la retención de contaminantes orgánicos y los metales más volátiles, que sí parecen presentar los filtros de carbón activo.

En síntesis, puede plantearse que una opción eficiente podría ser, para el tratamiento final de gases, una combinación de filtro de mangas y carbón activado.

De la información disponible se deduce que el conjunto de plantas cementeras no están operando con la información mínima necesaria, ni con las mejores opciones posibles para la reducción de los metales más volátiles y los contaminantes orgánicos.

TABLA 4. INFORMACIÓN MÍNIMA EXIGIBLE PARA CONTROL Y SEGUIMIENTO DE INSTALACIONES QUE COINCINEREN

PARÁMETROS A MEDIR	
Partículas totales	Arsénico y sus compuestos, expresados en arsénico (As)
Partículas < 10 µ	Plomo y sus compuestos, expresados en plomo (Pb)
Partículas < 2,5 µ	Cromo y sus compuestos, expresados en cromo (Cr)
Sustancias orgánicas en estado gaseoso y de vapor expresadas en carbono orgánico total (COT)	Cobalto y sus compuestos, expresados en cobalto (Co)
Cloruro de hidrógeno (HCl)	Cobre y sus compuestos, expresados en cobre (Cu)
Fluoruro de hidrógeno (HF)	Manganeso y sus compuestos, exdos. en manganeso (Mn)
Monóxido de carbono (CO)	Níquel y sus compuestos, expresados en níquel (Ni)
Dióxido de azufre (SO ₂)	Vanadio y sus compuestos, expresados en vanadio (V)
Óxidos de nitrógeno, exdo. como dióxido de nitrógeno (NO ₂)	Dioxinas
Cadmio y sus compuestos, expresados en cadmio (Cd)	Furanos
Talio y sus compuestos, expresados en talio (Tl)	BTX (benceno, toleno, xileno)
Mercurio y sus compuestos, expresados en mercurio (Hg)	PAH
Antimonio y sus compuestos, expresados en antimonio (Sb)	PCB
MEDIDAS EN CONTINUO	
Partículas totales	
Sustancias orgánicas en estado gaseoso y de vapor expresadas en carbono orgánico total (COT)	
Cloruro de hidrógeno (HCl)	
Fluoruro de hidrógeno (HF)	
Monóxido de carbono (CO)	
Dióxido de azufre (SO ₂)	
Óxidos de nitrógeno, exdo. como dióxido de nitrógeno (NO ₂)	
CONTROLES EN CONTINUO DEL PROCESO	
Temperatura del horno (junto a pared interior)	
Concentración de oxígeno	
Presión de los gases de escape	
Temperatura de los gases	
Contenido de vapor de agua de los gases	
LUGARES DE CONTROL DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES	
CHIMENEAS	
CEMENTO (CLÍNKER)	
REFRACTARIOS DEL HORNO	
AMBIENTE INTERIOR DE FÁBRICA (partículas y COV's)	
<i>Fuente: Elaboración propia.</i>	

4.3. Incineración de harinas cárnicas

¹¹ Pat Costner, investigadora de la Universidad de Exeter, en Congreso sobre la Implementación del Convenio de Contaminantes Orgánicos Persistentes. Madrid 26-27/11/2001.

La cuestión básica, dentro de la argumentación aportada por el sector cementero para incinerar residuos, sería las **altas temperaturas** alcanzadas en el interior del horno de calcinación, capaces de destruir cualquier material con absoluta fiabilidad.

Como ya se ha expuesto, estas medidas primarias para la desnaturalización de contaminantes no resultan suficientes. Tal es así que, según diferentes investigaciones realizadas por expertos, puede encontrarse una correlación clara para el aumento de las emisiones de dioxinas y metales pesados con la mayor presencia de cloro en el horno¹¹.

Y ello aun cumpliendo las características recogidas en los convenios de colaboración entre las Administraciones responsables y la industria cementera, ya que los parámetros considerados resultan relevantes a efectos de mantener la calidad del cemento, no desde la perspectiva de las emisiones a la atmósfera, puesto que ya queda dicho que la presencia de catalizadores como el zinc y el cobre junto a la presencia de cloro, elementos todos ellos presentes con valores significativos en las harinas de origen animal (ver tabla 4), facilitan la generación de dioxinas.

Parece pues esperable, considerando lo ya expuesto sobre la falta de tratamientos eficientes de gases para la reducción de emisiones de metales y contaminantes orgánicos, que la coincineración de los residuos de harinas cárnicas en los hornos cementeros pueda suponer un grave aumento del riesgo para la población expuesta laboral y ambientalmente.

Así mismo, de la revisión de la información accesible públicamente sobre las diferentes experiencias para el tratamiento de las harinas, parece confirmarse la tendencia de estos residuos a producir bóvedas y apelmazamientos, así como la presencia de restos sólidos que provocan la obturación de los sistemas de alimentación del horno obligando a la intervención manual del personal, con el consiguiente contacto directo con las harinas, hechos estos que, de acuerdo a criterios de prevención del riesgo, no resultarían admisibles.

TABLA 5. RESULTADOS DE ANALÍTICAS DE HARINAS CÁRNICAS

Parámetro	Udad.	Harina				Ceniza harina		
		Madrid Emgrisa	Valencia Emgrisa	P. Vasco Cementos Rezola		Madrid Emgrisa	Valencia Emgrisa	P. Vasco C. Rezola
P.C.S.	cal/g	5.242	3.247	4.247	4.959			
P.C.I.	cal/g	4.977	3.250					
Ac.y grasas	%			15,6	21,1			
Cenizas	%	18,54	38,67	29,3	19,6			
Cloruros	%			0,58	0,48			0,603
Cloro	%	0,9	0,6			1,1	1,13	
Flúor	%	<0,01	<0,01					
Azufre	%	0,65	0,42	0,65	2,16			0,71
Carbono	%	46,4	30					
Hidrógeno	%	6,88	5,4					
Nitrógeno	%	6,9	5,3					
Humedad	%	2,24	9,89	4,57	7,54			
Calcio	%	6,25	8,32			32,6	23,7	35,09
Sodio	%	0,89	0,6			3,5	1,84	0,47
Fósforo	%	3,7	3,24	3,51	3,01	18,5	8,56	5,49
EOX	mg/kg	<1						
C.O.T.	%	45,4						
PH		6,2	6,5			11,9	12,4	
Silicio	%	<0,05	4,73			<0,05	15,22	1,42
Plata	mg/kg	<1	<1			<1	<1	
Aluminio	mg/kg	<500	2.700			1.400	12.500	14.800
Arsénico	mg/kg	<20	<20	<15	<15	<20	<20	
Boro	mg/kg	91				31		
Bario	mg/kg	<100	<100			<100	<100	
Berilio	mg/kg	<1	<1			<1	<1	
Cadmio	mg/kg	<1	<1			<1	<1	
Cobalto	mg/kg	<20	<20			<20	<20	
Cromo	mg/kg	<20	<20	<5	8,83	23	23	
Cobre	mg/kg	23	13	8,78	10,6	85	52	
Hierro	mg/kg	600	3.000			3.300	6.800	3.400
Mercurio	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,1	<0,1			
Potasio	mg/kg	5.700	4.200			13.100	14.400	6.400
Litio	mg/kg	<20	<20			<20	89	
Magnesio	mg/kg	1.800	3.000			9.300	8.000	30.300
Manganeso	mg/kg	<100	<100			100	200	
Molibdeno	mg/kg	<10	<10			<10	<10	
Niobio	mg/kg	<20				<20		
Níquel	mg/kg	<20	<20			<20	<20	
Plomo	mg/kg	<20	20	<5	<5	<20	170	
Antimonio	mg/kg	<20	<20			<20	<20	
Estaño	mg/kg	<20	<20			<20	<20	
Estroncio	mg/kg	38	61			218	188	
Talio	mg/kg	<100	<100			<100	500	
Vanadio	mg/kg	<10	<20			26	28	
Yodo	mg/kg	<10	<5			<10	<5	
Cinc	mg/kg	110	80	76,4	87,9	595	218	

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente.

¹² Desde enero de 2002 se han generalizado las noticias periodísticas que así confirman esta tendencia.

¹³ Reglamento CE 92/2005, de 19/01/05, de la Comisión por el que se aplica el Reglamento CE 1774/2002 del Parlamento y del Consejo en lo que se refiere a los métodos de eliminación o a la utilización de subproductos animales y se modifica su anejo VI en lo concerniente a la transformación en biogás y la transformación de las grasas extraídas (DOCE L 19/27 de 21.1.05).

¹⁴ Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, que aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

¹⁵ Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico (BOE núm. 96, de 22.04.75)

¹⁶ Real Decreto 653/2003 sobre incineración de residuos de 30 de mayo (BOE 142 de 14-6-2003). Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre de 2000, relativa a la incineración de residuos (DOCE núm. L 332, de 28 de diciembre de 2000).

¹⁷ El marco normativo de referencia se sitúa tanto en los parámetros regulados en el RD 653/2003 sobre incineración de residuos como por la Ley 16/2002, sobre Prevención y Control Integrados de la Contaminación.

¹⁸ Los datos disponibles corresponden a los años 2001 y 2002. Estos datos sólo se refieren a los valores que superan los umbrales establecidos y no se aportan datos sobre el consumo de combustibles y residuos coincinerados ni sobre la producción de la instalación.

Otro de los aspectos planteado como imperativo para la incineración de las harinas cárnicas se concretaba en la urgencia para plantear alternativas de tratamiento. En estos momentos, el mercado se ha regulado tendiendo a tratar mayoritariamente los residuos de harinas cárnicas mediante su depósito en vertedero¹², por lo que no parece necesario y urgente su incineración.

Además, tal como se recoge en el Reglamento 92/2005 que recogen los métodos de eliminación o la utilización de subproductos animales¹³, existen otras alternativas posibles que habrían de ser tomadas en consideración. En este sentido tanto el Instituto Técnico de Agricultura Biológica francés (ITAB) como el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) han considerado los posibles usos agronómicos de estos residuos de harinas cárnicas. En el caso del IVIA, ha desarrollado un pequeño trabajo de investigación en esta línea.

5. EMISIONES DE LAS INSTALACIONES CEMENTERAS: DATOS DISPONIBLES Y COMPARABILIDAD. ALGUNAS CONCLUSIONES

Con relación al control y seguimiento de las emisiones a la atmósfera de las instalaciones cementeras, la normativa básica comúnmente aceptada se concreta en el RAMINP¹⁴ y la normativa estatal sobre protección del ambiente atmosférico¹⁵. En este marco, la reglamentación de las emisiones resulta muy escasa y desfasada.

En la actualidad, la referencia legal habría de ser la Ley 16/2002, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, aunque su aplicabilidad está resultando muy lenta y con directrices e interpretaciones excesivamente laxas. Aunque con todo, uno de sus instrumentos, el EPER, resulta una fuente informativa limitada pero útil.

Para el caso de actividades de coincineración de residuos existe un reciente real decreto que transpone la Directiva 2000/76/CE que incluye de forma explícita la regulación de esta actividad de coincineración de residuos en las cementeras¹⁶, si bien su aplicabilidad permite un periodo de adaptación para las instalaciones con autorización para coincinerar (28/12/2005), además de situaciones de excepcionalidad para algunos parámetros (CO, No_x, partículas).

Este escenario genera que:

- La información histórica de las emisiones de los hornos cementeros resulta escasa y hacer un seguimiento es sólo posible para unos pocos parámetros, frente al numeroso cuadro de contaminantes que habrían de seguirse¹⁷ (ver tabla 3), y esto para emisiones a la atmósfera y al agua. Así pues, sin voluntad colaboradora de las empresas y de las Administraciones no resulta razonablemente posible establecer comparativas sobre variabilidad de emisión de contaminantes según tipos de combustibles utilizados.
- De la escasa información disponible se puede concluir que la coincineración de residuos en los hornos de cemento no supone ninguna mejora ambiental de sus emisiones. En especial, las emisiones de metales pesados se ven alteradas y con una tendencia clara a superar los límites legales establecidos y exigibles.

Como ejemplo de estas aseveraciones podemos tomar la comparación de datos publicados en el EPER para las 8 instalaciones cementeras andaluzas¹⁸. Datos de los que, aun resultando insuficientes, se puede desprender el siguiente escenario (ver Anexo 1):

- No se puede extraer ninguna correlación de aumento-disminución para el conjunto de parámetros informados, puesto que no se informa, para el año 2002, sobre las horas de operación, producción y cantidad de combustibles y residuos utilizados.
- Para los metales, HAP, CIH y benceno, 5 de las 8 instalaciones rebasan los umbrales para uno o varios de los parámetros (62,5% sobre el total).
- Para estos mismos parámetros, de las 5 instalaciones que rebasan alguno de ellos, 4 aumentan sus emisiones en cantidades totales y/o número de parámetros superados (ver documento adjunto).
- Para este mismo parámetro, CO, 3 instalaciones (37,5% sobre el total) incrementan sus emisiones y 3 disminuyen las mismas.
- Para el CO₂, 6 instalaciones (75% sobre el total) incrementan sus emisiones.
- Para el NO_x, 6 instalaciones (75% sobre el total) incrementan sus emisiones.

Para el caso de la única instalación que se dispone de datos completos, se observa que prácticamente para una misma producción de clínker (tan sólo produce un 7% de incremento), no sólo sustenta las consideraciones generales sino que puede afirmarse que la coincineración de residuos aumenta las emisiones, puesto que al pasar de coincinerar 7.583 t/2001 a 16.121 t/2002 encontramos que:

- Supera los umbrales para 8/18 parámetros en el 2002, frente a 5/18 en el 2001.
- Incrementa las emisiones para 7 de los 8 metales informados.
- Incrementa de forma muy notable las emisiones de benceno (de 0 a 1.470 Kg).
- No se reduce el consumo de «combustibles convencionales» (coque de petróleo).

6. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

6.1. Formación para representantes de los trabajadores

Como conclusión inicial se podría considerar como cubierto en parte el objetivo de contar con un mínimo conceptual común para abordar futuras tareas de profundización en la formación e intervención sindical en medio ambiente en la empresa. Sin embargo, los tiempos y ritmos de trabajo han sido más lentos que los inicialmente previstos, y la menor participación vía internet ha mermado considerablemente la efectividad de la formación. Se constata que esta menor participación en la plataforma web de formación creada para el curso está relacionada con las dificultades existentes para el acceso desde los centros de trabajo (accesos restringidos o inexistentes, falta de equipamientos...).

Tras constatar las desigualdades en la participación en el curso vía web, se concluye en la necesidad de estudiar propuestas de continuidad de la formación que tendiesen a:

- Favorecer la adquisición de formación básica por parte de todos los delegados.
- Posibilitar la generación de cursos de profundización, o formación específica para los delegados de medio ambiente.

6.2. Acceso a la información necesaria para la participación de los representantes de los trabajadores

- El curso de formación ha permitido visualizar la necesidad del funcionamiento en red de los delegados del sector dentro de la federación, y les ha permitido calibrar la potencialidad de herramientas como la web para ello. Consecuencia de ello es la

- propuesta de mantener una página web como punto de encuentro e intercambio de la red de delegados de CC.OO. de cementeras.
- Se constata la necesidad de que todos los comités, y en particular los delegados de medio ambiente, tengan acceso a Internet desde la empresa, en sus horas sindicales y como derecho explícitamente reconocido.
 - Necesidad de encuentros presenciales de los delegados de Andalucía (como mínimo los de medio ambiente) para puesta en común y debate de las cuestiones tratadas vía web y correo electrónico.
 - Continuidad de la recopilación de datos para control, seguimiento y adopción de medidas relacionadas con la salud laboral y necesidad de apoyos técnico sindicales para evaluar los datos, buscar y trasladar herramientas para su aplicación en las empresas (protocolos de vigilancia de la salud, revisión de evaluaciones de riesgos...).

ANEXO 1. SEGUIMIENTO DE LAS EMISIONES SEGÚN LOS DATOS PUBLICADOS EN EL EPER PARA LAS INSTALACIONES CEMENTERAS QUE OPERAN EN ANDALUCÍA

ALCALÁ DE GUADAIRA	UMBRALES Kg/año		AÑO		AÑO		
	CONTAMINANTES	ATMÓSFERA	AGUA	Método	2001	Método	2002
Monóxido de carbono (CO)	500.000			M	1.220.000	M	1.540.000
Dióxido de carbono (CO ₂)	100.000.000			C	470.000.000	C	684.000.000
PM ₁₀	50.000			M	116.000	M	101.000
Óxidos de azufre (SO _x)	150.000						
Óxidos de nitrógeno (NO _x)	100.000			M	2.670.000	M	990.000
Cloro y compuestos inorgánicos (HCl)	10.000						
Flúor y compuestos inorgánicos	5.000						
Compuestos Orgánicos Volátiles No Metano (COVNM)	100.000						
Arsénico y sus compuestos (As)	20	5					
Cadmio y sus compuestos (Cd)	10	5					
Cromo y sus compuestos (Cr)	100	50					
Cobre y sus compuestos (Cu)	100	50					
Mercurio y sus compuestos (Hg)	10	1					
Níquel y sus compuestos (Ni)	50	20					
Plomo y sus compuestos (Pb)	200	20					
Cinc y sus compuestos (Zn)	200	100					
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)	50						
Benceno	1.000						
INFORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN							
Producción nominal de clínker							
Producción nominal de cemento							
Horas de funcionamiento							
Consumo combustibles		FUEL					
		CARBÓN					
		COQUE					
COINCINERACIÓN DE RESIDUOS							
			NEUMÁTICOS				
			BLENDING				
			ACEITES				
			RECORTE MADERA				
			LODOS EDAR				
			RESIDUO PAPELERAS				
			HARINAS CÁRNICAS				

CARBONERAS	UMBRALES Kg/año		AÑO		AÑO		
	CONTAMINANTES	ATMÓSFERA	AGUA	Método	2001	Método	2002
Monóxido de carbono (CO)	500.000			M	3.000.000	M	2.410.000
Dióxido de carbono (CO ₂)	100.000.000			C	843.000.000	C	845.000.000
PM ₁₀	50.000						
Óxidos de azufre (SO _x)	150.000			M	225.000	M	178.000
Óxidos de nitrógeno (NO _x)	100.000			M	486.000	M	735.000
Cloro y compuestos inorgánicos (HCl)	10.000						
Flúor y compuestos inorgánicos	5.000						
Compuestos Orgánicos Volátiles No Metano (COVNM)	100.000						
Arsénico y sus compuestos (As)	20	5				M	41,80
Cadmio y sus compuestos (Cd)	10	5				M	37,20
Cromo y sus compuestos (Cr)	100	50					
Cobre y sus compuestos (Cu)	100	50				M	118,0
Mercurio y sus compuestos (Hg)	10	1		M	13,70	M	10,30
Níquel y sus compuestos (Ni)	50	20					
Plomo y sus compuestos (Pb)	200	20					
Cinc y sus compuestos (Zn)	200	100					
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)	50						
Benceno	1.000						
INFORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN							
Producción nominal de clínker							
Producción nominal de cemento							
Horas de funcionamiento							
Consumo combustibles		FUEL					
		CARBÓN					
		COQUE					
COINCINERACIÓN DE RESIDUOS		NEUMÁTICOS					
		BLENDING					
		ACEITES					
		RECORTE MADERA					
		LODOS EDAR					
		RESIDUO PAPELERAS					
		HARINAS CÁRNICAS					

CÓRDOBA	UMBRALES Kg/año		AÑO		AÑO	
			Método	2001	Método	2002
CONTAMINANTES	ATMÓSFERA	AGUA				
Monóxido de carbono (CO)	500.000		M	1.350.000	M	1.450.000
Dióxido de carbono (CO ₂)	100.000.000		C	378.000.000	C	405.000.000
PM ₁₀	50.000					
Óxidos de azufre (SO _x)	150.000					
Óxidos de nitrógeno (NO _x)	100.000		M	1.940.000	M	2.080.000
Cloro y compuestos inorgánicos (HCl)	10.000					
Flúor y compuestos inorgánicos	5.000					
Compuestos Orgánicos Volátiles No Metano (COVNM)	100.000					
Arsénico y sus compuestos (As)	20	5				
Cadmio y sus compuestos (Cd)	10	5				
Cromo y sus compuestos (Cr)	100	50				
Cobre y sus compuestos (Cu)	100	50				
Mercurio y sus compuestos (Hg)	10	1				
Níquel y sus compuestos (Ni)	50	20				
Plomo y sus compuestos (Pb)	200	20				
Cinc y sus compuestos (Zn)	200	100				
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)	50					
Benceno	1.000					
INFORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN						
Producción nominal de clínker						
Producción nominal de cemento						
Horas de funcionamiento						
Consumo combustibles	FUEL					
	CARBÓN					
	COQUE					
COINCINERACIÓN DE RESIDUOS	NEUMÁTICOS					
	BLENDING					
	ACEITES					
	RECORTE MADERA					
	LODOS EDAR					
	RESIDUO PAPELERAS					
	HARINAS CÁRNICAS					

GÁDOR	UMBRALES Kg/año		AÑO		AÑO	
	ATMÓSFERA	AGUA	Método	2001	Método	2002
CONTAMINANTES						
Monóxido de carbono (CO)	500.000				M	511.000
Dióxido de carbono (CO ₂)	100.000.000		C	527.000.000	M	541.000.000
PM ₁₀	50.000		M	92.500	M	98.500
Óxidos de azufre (SO _x)	150.000					
Óxidos de nitrógeno (NO _x)	100.000		M	939.000	M	1.170.000
Cloro y compuestos inorgánicos (HCl)	10.000		M	16.100	M	11.500
Flúor y compuestos inorgánicos	5.000					
Compuestos Orgánicos Volátiles No Metano (COVNM)	100.000					
Arsénico y sus compuestos (As)	20	5				
Cadmio y sus compuestos (Cd)	10	5				
Cromo y sus compuestos (Cr)	100	50				
Cobre y sus compuestos (Cu)	100	50				
Mercurio y sus compuestos (Hg)	10	1	M	27,60	M	55
Níquel y sus compuestos (Ni)	50	20				
Plomo y sus compuestos (Pb)	200	20				
Cinc y sus compuestos (Zn)	200	100				
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)	50					
Benceno	1.000					
INFORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN						
Producción nominal de clínker						
Producción nominal de cemento						
Horas de funcionamiento						
Consumo combustibles		FUEL				
		CARBÓN				
		COQUE				
COINCINERACIÓN DE RESIDUOS		NEUMÁTICOS				
		BLENDING				
		ACEITES				
		RECORTE MADERA				
		LODOS EDAR				
		RESIDUO PAPELERAS				
		HARINAS CÁRNICAS				

JEREZ DE LA FRONTERA			UMBRALES Kg/año		AÑO		AÑO	
CONTAMINANTES			ATMÓSFERA	AGUA	Método	2001	Método	2002
Monóxido de carbono (CO)	500.000				M	2.210.000	M	2.050.000(-)
Dióxido de carbono (CO ₂)	100.000.000				C	551.000.000	M	434.000.000(-)
PM ₁₀	50.000				M	79.900		27.520(-)
Óxidos de azufre (SO _x)	150.000					63.922		32.986(-)
Óxidos de nitrógeno (NO _x)	100.000				M	2.670.000	M	792.000(-)
Cloro y compuestos inorgánicos (HCl)	10.000					950		659(-)
Flúor y compuestos inorgánicos	5.000					470		835(+)
Compuestos Orgánicos Volátiles No Metano (COVNM)	100.000					10.931		7.696(-)
Arsénico y sus compuestos (As)	20	5				9,40		22,40(+)
Cadmio y sus compuestos (Cd)	10	5				9,00		23,00(+)
Cromo y sus compuestos (Cr)	100	50				12,50		43,00(+)
Cobre y sus compuestos (Cu)	100	50				17,30	M	346,00(+)
Mercurio y sus compuestos (Hg)	10	1			M	16,30		21,00(+)
Níquel y sus compuestos (Ni)	50	20				15,60		24,00(+)
Plomo y sus compuestos (Pb)	200	20				41,70		22,40(+)
Cinc y sus compuestos (Zn)	200	100						120,00(+)
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)	50							
Benceno	1.000						M	1.470(+)
INFORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN					Unidad	Valor	Unidad	Valor
Producción nominal de clínker			Tn/año		Tn/año	633.019,0	Tn/año	
Producción nominal de cemento			Tn/año		Tn/año	942.273,0	Tn/año	
Horas de funcionamiento					h/año	7.627,2	h/año	
Consumo combustibles			FUEL		Tn/año	247,0	Tn/año	201
					CARBÓN	Tn/año	—	Tn/año
					COQUE	Tn/año	62.856,0	Tn/año
COINCINERACIÓN DE RESIDUOS					Unidad	Valor	Unidad	Valor
					NEUMÁTICOS	Tn/año	2.024	Tn/año
(Residuos limpieza tanques de refinerías)					PASTOSOS	Tn/año	726	Tn/año
					ACEITES	Tn/año	3.958	Tn/año
(Cosméticos caducados)					GRASAS	Tn/año	875	Tn/año
					HARINAS CÁRNICAS	Tn/año		Tn/año
								1.713

MÁLAGA	UMBRALES Kg/año		AÑO		AÑO	
			Método	2001	Método	2002
CONTAMINANTES	ATMÓSFERA	AGUA				
Monóxido de carbono (CO)	500.000		M	1.230.000	M	1.070.000
Dióxido de carbono (CO ₂)	100.000.000		C	750.000.000	C	714.000.000
PM ₁₀	50.000		M	66.500		
Óxidos de azufre (SO _x)	150.000					
Óxidos de nitrógeno (NO _x)	100.000		M	792.000	M	1.200.000
Cloro y compuestos inorgánicos (HCl)	10.000					
Flúor y compuestos inorgánicos	5.000					
Compuestos Orgánicos Volátiles No Metano (COVNM)	100.000					
Arsénico y sus compuestos (As)	20	5				
Cadmio y sus compuestos (Cd)	10	5				
Cromo y sus compuestos (Cr)	100	50				
Cobre y sus compuestos (Cu)	100	50				
Mercurio y sus compuestos (Hg)	10	1				
Níquel y sus compuestos (Ni)	50	20				
Plomo y sus compuestos (Pb)	200	20				
Cinc y sus compuestos (Zn)	200	100				
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)	50					
Benceno	1.000					
INFORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN						
Producción nominal de clínker						
Producción nominal de cemento						
Horas de funcionamiento						
Consumo combustibles		FUEL				
		CARBÓN				
		COQUE				
COINCINERACIÓN DE RESIDUOS		NEUMÁTICOS				
		BLENDING				
		ACEITES				
		RECORTE MADERA				
		LODOS EDAR				
		RESIDUO PAPELERAS				
		HARINAS CÁRNICAS				

NIEBLA	UMBRALES Kg/año		AÑO		AÑO	
			Método	2001	Método	2002
CONTAMINANTES	ATMÓSFERA	AGUA				
Monóxido de carbono (CO)	500.000					
Dióxido de carbono (CO ₂)	100.000.000		C	247.000.000	C	257.000.000
PM ₁₀	50.000		C	89.200	M	58.900
Óxidos de azufre (SO _x)	150.000		M	662.000	C	675.000
Óxidos de nitrógeno (NO _x)	100.000		M	1.710.000	C	1.750.000
Cloro y compuestos inorgánicos (HCl)	10.000					
Flúor y compuestos inorgánicos	5.000					
Compuestos Orgánicos Volátiles No Metano (COVNM)	100.000					
Arsénico y sus compuestos (As)	20	5				
Cadmio y sus compuestos (Cd)	10	5				
Cromo y sus compuestos (Cr)	100	50				
Cobre y sus compuestos (Cu)	100	50				
Mercurio y sus compuestos (Hg)	10	1				
Níquel y sus compuestos (Ni)	50	20				
Plomo y sus compuestos (Pb)	200	20				
Cinc y sus compuestos (Zn)	200	100				
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)	50				C	303
Benceno	1.000					
INFORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN						
Producción nominal de clínker						
Producción nominal de cemento						
Horas de funcionamiento						
Consumo combustibles	FUEL					
	CARBÓN					
	COQUE					
COINCINERACIÓN DE RESIDUOS	NEUMÁTICOS					
	BLENDING					
	ACEITES					
	RECORTE MADERA					
	LODOS EDAR					
	RESIDUO PAPELERAS					
	HARINAS CÁRNICAS					

TORREDONJIMENO	UMBRALES Kg/año		AÑO		AÑO	
	ATMÓSFERA	AGUA	Método	2001	Método	2002
CONTAMINANTES						
Monóxido de carbono (CO)	500.000					
Dióxido de carbono (CO ₂)	100.000.000		C	188.000.000	C	208.000.000
PM ₁₀	50.000		M	72.400	C	54.145
Óxidos de azufre (SO _x)	150.000		M	328.000	M	316.000
Óxidos de nitrógeno (NO _x)	100.000		M	308.000	M	466.000
Cloro y compuestos inorgánicos (HCl)	10.000		M	13.700		
Flúor y compuestos inorgánicos	5.000					
Compuestos Orgánicos Volátiles No Metano (COVNM)	100.000					
Arsénico y sus compuestos (As)	20	5	M	23,20		
Cadmio y sus compuestos (Cd)	10	5	M	10,90	M	15,40
Cromo y sus compuestos (Cr)	100	50				
Cobre y sus compuestos (Cu)	100	50				
Mercurio y sus compuestos (Hg)	10	1				
Níquel y sus compuestos (Ni)	50	20				
Plomo y sus compuestos (Pb)	200	20				
Cinc y sus compuestos (Zn)	200	100				
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)	50					
Benceno	1.000					
INFORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN						
Producción nominal de clinker						
Producción nominal de cemento						
Horas de funcionamiento						
Consumo combustibles	FUEL					
	CARBÓN					
	COQUE					
COINCINERACIÓN DE RESIDUOS	NEUMÁTICOS					
	BLENDING					
	ACEITES					
	RECORTE MADERA					
	LODOS EDAR					
	RESIDUO PAPELERAS					
	HARINAS CÁRNICAS					

ANEXO 2. ACUERDO MESA SECTORIAL PARA LA VALORIZACIÓN ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA ANDALUZA DEL CEMENTO

PARTES SIGNATARIAS

Las partes firmantes del presente Acuerdo, de una parte Metal, Construcción y Afines, Federación de Andalucía de la UGT (MCA-UGT Andalucía) y la Federación de Construcción, Madera y Afines de CC.OO. Andalucía (FECOMA-CC.OO. Andalucía), como representación laboral, y de otra parte, la Asociación de Fabricantes de Cemento de Andalucía (AFCA), como representación empresarial.

Ambas partes se reconocen mutuamente legitimación para negociar el presente acuerdo.

EXPONEN

1. Las partes firmantes consideran prioritario hacer compatible el progreso económico y social con el respeto al medio ambiente y a los recursos naturales y con la garantía de la salud de los trabajadores para una mejora de la calidad de vida, tanto para las generaciones presentes como para las futuras.
2. Las empresas cementeras son conscientes de su responsabilidad en la gestión racional de los recursos y de la necesidad de hacer compatibles la fabricación de cemento con la protección del medio ambiente y la mejora de la calidad de vida de las personas, por lo que están dispuestas a dedicar recursos económicos, técnicos y humanos a la prevención y control de la contaminación proveniente de las instalaciones industriales que operan.
3. La industria cementera andaluza aporta un gran potencial de utilización de residuos en sus procesos productivos, siempre con absoluto respeto de la legislación ambiental aplicable y con garantías de que no se perjudica en modo alguno el comportamiento ambiental de las fábricas, la salud y la calidad de vida de las personas ni la calidad de los productos derivados del cemento.
4. Las partes firmantes consideran que los acuerdos sectoriales son un instrumento adecuado para abordar materias de interés común para las empresas del sector y las centrales sindicales y muestran su voluntad de continuar promoviendo este tipo de acuerdos.
5. La Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre de 2000, relativa a la incineración de residuos, contempla en su ámbito de aplicación la valorización energética de residuos en hornos de cemento, que se utilizan como combustibles no convencionales en sustitución de los combustibles fósiles convencionales en la cocción de materias primas.
6. España es parte signataria del Convenio de Ginebra sobre contaminación atmosférica transfronteriza, adoptado el 13 de noviembre de 1979, para cuya aplicación se aprobó un Protocolo por el que se establecen unos techos de emisión para los óxidos de nitrógeno y de azufre, el amoníaco y los compuestos orgánicos volátiles, que fue ratificado por España en septiembre de 1999.

⁽¹⁾ Mediciones realizadas en condiciones de operación normal de las instalaciones.

7. España es parte signataria del Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, adoptado el 22-23 de mayo de 2001, para la aplicación de medidas encaminadas a eliminar la producción y uso de estas sustancias. Como quiera que, al menos, dos de estos contaminantes –las dioxinas y furanos– se generan y emiten de forma no intencionada, el convenio insta a prevenir su generación en origen, y al uso y aplicación de las mejores tecnologías disponibles en todas aquellas actividades industriales que las puedan generar para reducir y si fuera posible evitar su emisión.

ACUERDAN

CAPÍTULO I

OBJETIVOS DE MEJORA DEL COMPORTAMIENTO AMBIENTAL DE LAS FÁBRICAS DE CEMENTO

Artículo 1. Objetivos de mejora de las fábricas de cemento

En el marco del cumplimiento estricto de la legalidad vigente en la Comunidad Autónoma de Andalucía, las empresas firmantes se comprometen a alcanzar los objetivos de prevención, reducción y control de la contaminación establecidos en los artículos siguientes.

Artículo 2. Control en continuo de las emisiones del horno de cemento

Uno de los aspectos básicos para encarar la adaptación de las fábricas de cemento a la Directiva 1996/61/CE, relativa a la Prevención y al Control Integrados de la Contaminación, es el adecuado conocimiento del comportamiento ambiental de las instalaciones de fabricación, tanto en lo que se refiere a las emisiones globales de los contaminantes principales como a la evolución de dichas emisiones a lo largo del tiempo.

Con el fin de conocer la evolución de las emisiones del horno de cemento se establecen como objetivos de control en continuo de contaminantes emitidos por el horno de cemento los siguientes:

2.1. Instalación de sistemas de medición de partículas en todos los hornos antes del 31 de diciembre de 2003.

2.2. Instalación de sistemas de medición NO_x en los hornos:

- Antes del 31 de diciembre del año 2003: Hornos que emitan más de 150 kg/hora de NO_x (expresados como NO₂) ⁽¹⁾.
- Antes del 31 de diciembre del año 2005: Hornos que emitan entre 75 y 150 kg/hora de NO_x (expresados como NO₂) ⁽¹⁾.

2.3. Instalación de sistemas de medición SO₂ en los hornos:

- Antes del 31 de diciembre del año 2003: Hornos que emitan más de 150 kg/hora de SO₂ ⁽¹⁾.
- Antes del 31 de diciembre del año 2005: Hornos que emitan entre 75 y 150 kg/hora de SO₂ ⁽¹⁾.

Todos estos sistemas de medición se instalarán contemplando la posibilidad de transmisión de datos a la Consejería de Medio Ambiente.

Artículo 3. Valores de emisión de partículas por fuentes localizadas (chimeneas) ⁽¹⁾

Se establecen los siguientes objetivos para todas las fábricas de cemento, que se revisarán en el año 2003 y podrán ser modificados, de acuerdo a la experiencia y conocimientos adquiridos y a las necesidades de protección del medio ambiente.

3.1. Hornos de cemento y enfriadores:

- Líneas integrales de fabricación de clínker de nueva construcción: menos de 30 mg/m³N ⁽²⁾.
- Líneas existentes de fabricación de clínker que sustituyan totalmente los equipos de desempolvamiento: menos de 50 mg/m³N ⁽²⁾.
- Líneas existentes: menos de 75 mg/m³N ⁽²⁾.

3.2. Otras fuentes localizadas:

- Plantas nuevas: menos de 30 mg/m³N ⁽²⁾.
- Plantas existentes: menos de 50 mg/m³N ⁽²⁾.

Artículo 4. Valores de emisión a la atmósfera de óxidos de nitrógeno (NO_x) y de azufre (SO₂)

Se establecen los siguientes objetivos para todas las fábricas de cemento, que se revisarán en el año 2003 y podrán ser modificados, de acuerdo a la experiencia y conocimientos adquiridos y a las necesidades de protección del medio ambiente.

4.1. Emisiones de NO_x

- Plantas nuevas:
 - Hornos de vía seca: menos de 500 mg/m³N ⁽²⁾.
 - Otros hornos: menos de 800 mg/m³N ⁽²⁾.
- Plantas existentes:
 - Hornos de vía seca: menos de 1.200 mg/m³N ⁽²⁾.
 - Otros hornos: en función de los datos obtenidos, se analizará si procede fijar este valor en 2003.

4.2. Emisiones de SO₂:

Hornos de vía seca: menos de 600 mg/m³N ⁽²⁾⁽³⁾.

Otros hornos: en función de los datos obtenidos, se analizará si procede fijar este valor en 2003.

(2) Concentración en condiciones normales de presión y temperatura (101,3 kPa, 273° K) en base seca. Para gases de combustión normalizados al 10% de O₂.

(3) En los casos en el que el contenido de compuestos sulfurosos volátiles en la materia prima imposibilite la consecución del objetivo, esta imposibilidad deberá ser justificada técnicamente.

CAPÍTULO II

VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS

Artículo 5. Valorización energética de residuos

La industria cementera en Andalucía aplicará el contenido de los siguientes artículos en las factorías que procedieran a la valorización de residuos como sustitutos de com-

bustibles fósiles y residuos que tienen una función de mejora de las condiciones ambientales en orden a su valorización en el proceso.

Artículo 6. Programa de vigilancia - control de emisiones atmosféricas

Con el fin de conocer y controlar la evolución de las emisiones del horno de cemento en las factorías que procedieran a la valorización energética de residuos, se instalarán en la chimenea de evacuación de gases sistemas de medición en continuo, con transmisión de datos a la Consejería de Medio Ambiente, para los siguientes parámetros:

- a) Partículas totales
- b) CO
- c) NO_x
- d) SO₂

Además, en los casos que lo exija la Consejería de Medio Ambiente, se instalarán también sistemas de medición en continuo para los siguientes parámetros siempre que la disponibilidad de equipos de medición técnicamente fiables lo permita:

1. CIH
2. FH
3. COT

También se realizarán dos mediciones anuales por Entidad Colaboradora de la Administración de todos los parámetros incluidos en la tabla de valores límite recogida en el siguiente artículo.

Artículo 7. Valores límite de emisión

Los gases de escape procedentes del horno cementero, previo paso por el sistema depurador, no superarán los siguientes valores límite:

- a) Valores medios diarios:
 - Partículas totales: 50 mg/Nm³
 - SO₂: 500 mg/Nm³
 - NO_x: 1.200 mg/Nm³
 - CIH: 25 mg/Nm³
 - FH: 4 mg/Nm³
 - COT (sustancias orgánicas en estado gaseoso y de vapor): 100 mg/Nm³

Estos límites podrán ser modificados por la autoridad ambiental en aquellos casos en que la naturaleza de la materia prima así lo justifique.

b) Valores medios obtenidos durante un período de muestreo de treinta minutos como mínimo y ocho horas como máximo:

- Mercurio (gases y partículas): 0,1 mg/Nm³
- Cadmio + Talio: 0,1 mg/Nm³
- Antimonio + Arsénico + Plomo + Cromo + Cobalto + Cobre + Manganeso + Níquel + Vanadio: **1 mg/Nm³**

c) Valores medios durante un período de muestreo de seis horas como mínimo y ocho como máximo:

- Dioxinas y furanos: 0,1 ng/Nm³

Estos valores límite estarán referidos a las siguientes condiciones:

Temperatura 273°K, presión 101,3 Kpa, 10% de oxígeno, gas seco.

Artículo 8. Entrada en vigor de la Directiva 2000/76/CE

Independientemente de la trasposición efectiva al ordenamiento jurídico español de la Directiva 2000/76/CE, relativa a la incineración de residuos, por parte de la autoridad ambiental competente, lo recogido en el apartado II.1 del Anexo II de la citada Directiva, «Disposiciones especiales para los hornos de cemento en que se coincinieren residuos», será de aplicación a partir del 28 de diciembre de 2005.

Artículo 9. Residuos no admisibles

No podrán admitirse para su gestión en las fábricas de cemento de Andalucía los siguientes residuos:

- Toda sustancia que pueda desprender olores nauseabundos
- Productos explosivos
- Productos lacrimógenos
- Plásticos del tipo de PVC
- Productos radiactivos
- Productos susceptibles de emitir vapores tóxicos no admitidos específicamente por la normativa europea
- Todo producto polucionado por gérmenes patógenos
- Residuos hospitalarios (citostáticos, biosanitarios especiales)
- Pesticidas y productos fitosanitarios, excepto los envases vacíos de estos productos.

Artículo 10. Reutilización y reciclado

Los siguientes residuos son susceptibles de reciclaje en Andalucía:

- Lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas, susceptibles de aprovechamiento en el sector agrario.
- Para las fracciones recogidas selectivamente como papel, cartón y plásticos la valorización se ajustará a lo previsto en la Ley 11/97, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Residuos de «toner» de cartuchos de impresora.
- Aceites vegetales.

Estas categorías de residuos podrán utilizarse en fábricas de cemento en el supuesto de que, por razones justificadas, no fuera viable la alternativa de reutilización o reciclaje o fueran excedentes de procesos de reciclaje. Para ello será preceptivo informe de la

Consejería de Medio Ambiente y su presentación a la Comisión de Seguimiento de este Acuerdo.

Esta relación de categorías de residuos será actualizada por las disposiciones en esta materia de la Consejería de Medio Ambiente.

Artículo 11. Cantidades máximas de residuos a gestionar en las fábricas

La valorización de residuos peligrosos en hornos de clínker de Andalucía tendrán como límite el establecido en cada momento por la legislación vigente.

En el caso de residuos que no reciban la calificación de peligrosos, la autoridad ambiental determinará las cantidades máximas a gestionar basándose en las características específicas de cada horno.

CAPÍTULO III

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Artículo 12. Prevención de Riesgos Laborales

Las empresas cementeras realizarán las evaluaciones de los riesgos derivados de la introducción de combustibles no convencionales, adoptarán las medidas preventivas y de protección de la salud de los trabajadores, cumplirán con sus obligaciones en materia de información, consulta, participación y formación de los trabajadores y realizarán una vigilancia de la salud de los trabajadores adecuado y específico en el marco del cumplimiento de la legalidad vigente en materia de prevención de riesgos laborales.

En este sentido, de acuerdo al artículo 4.2 del Reglamento de los Servicios de Prevención, deberán volver a evaluarse los puestos de trabajo que puedan verse afectados por los cambios en las funciones desempeñadas, introducción de nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo derivados del uso de residuos como materias primas o como combustibles no convencionales.

Artículo 13. Vigilancia de la salud

En su obligación de garantizar la vigilancia periódica del estado de salud de los trabajadores en función de los riesgos inherentes al trabajo y con el fin de conocer la evolución de éste en las factorías que procedieran a la valorización de residuos, las empresas cementeras que operan en Andalucía quedan obligadas a realizar una Memoria Anual sobre el estado de salud de los trabajadores, de la que se entregará copia a los Delegados de Prevención.

En dicha Memoria Anual se incorporará la siguiente información:

- Estudio general del estado de salud de los trabajadores de la fábrica.
- Estudio del estado de salud de los trabajadores que ocupen puestos que puedan verse afectados por los cambios previstos en el párrafo segundo del artículo 12 de este acuerdo. Los resultados serán presentados por grupos homogéneos según los riesgos y niveles de exposición, en función de los protocolos de vigilancia definidos de acuerdo con las indicaciones sobre periodicidad y contenidos aprobados por las autoridades sanitarias.

Para el desarrollo de este Programa se recabará la opinión de los Delegados de Prevención.

Artículo 14. Instrucciones Técnicas de Seguridad

Las empresas cementeras elaborarán o revisarán los procedimientos e instrucciones técnicas de seguridad en relación con el almacenamiento y/o manipulación de cada residuo y de las instalaciones destinadas a este fin con el objetivo de garantizar la protección de la seguridad y la salud de los ocupantes de los puestos de trabajo implicados.

Artículo 15. Formación de los trabajadores

Las empresas cementeras garantizarán que cada trabajador reciba la suficiente y adecuada formación teórica y práctica en materia preventiva cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo derivados de la introducción de combustibles no convencionales.

Además, se comprometen a impartir anualmente, sin coste para los trabajadores y, siempre que sea posible, dentro de la jornada laboral, formación específica en materia de medio ambiente.

Artículo 16. Coordinación de actividades empresariales

Las empresas cementeras adoptarán las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.

En este sentido, se vigilará que los subcontratistas cumplen la normativa de prevención de riesgos laborales, en especial que han adoptado las medidas necesarias en relación con los riesgos específicos del centro de trabajo y que las revisan cuando se produzcan cambios en las tareas encomendadas o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

CAPÍTULO IV

PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

Artículo 17. Delegados de Medio Ambiente

Los Delegados de Medio Ambiente son los representantes de los trabajadores en cada fábrica con funciones específicas en materia de prevención de riesgos medioambientales.

Serán designados dos Delegados de Medio Ambiente por fábrica elegidos por y entre los representantes de los trabajadores de las centrales sindicales firmantes.

Artículo 18. Competencias

Son competencias de los Delegados de Medio Ambiente:

- a) Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción medioambiental.
- b) Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa medioambiental.

- c) Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de medio ambiente y del presente acuerdo.
- d) Colaborar en el diseño y desarrollo de las acciones formativas en materia relacionadas con la valorización y el medio ambiente.
- e) Colaborar en el diseño y desarrollo de campañas divulgativas, internas y externas, en materias relacionadas con la valorización energética.
- f) Todas aquellas que le sean encomendadas por la Comisión de Seguimiento o acuerdos internos en cada empresa.

En cualquier caso, la empresa deberá informar a los Delegados de Medio Ambiente, con carácter previo a su ejecución, la adopción de las decisiones relativas a la introducción de nuevas tecnologías y nuevos combustibles no convencionales, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para el medio ambiente.

Artículo 19. Crédito horario

El tiempo utilizado por los Delegados de Medio Ambiente para el desempeño de las competencias asignadas será considerado como de ejercicio de funciones de representación a efectos de la utilización del crédito de horas mensuales retribuidas previsto en la letra e) del artículo 68 del Estatuto de los Trabajadores.

Los Delegados de Medio Ambiente dispondrán de un crédito horario de 10 horas mensuales adicionales a las que puedan tener como representantes de los trabajadores, que no podrán acumularse en otros miembros.

No obstante lo anterior, será considerado en todo caso como tiempo de trabajo efectivo, sin imputación al citado crédito horario, el correspondiente a las reuniones convocadas por la empresa en materia de medio ambiente.

Artículo 20. Medios y formación

La empresa proporcionará a los Delegados de Medio Ambiente los medios y la formación en materia de medio ambiente que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones.

La formación se deberá facilitar por la empresa por sus propios medios o mediante concierto con organismos o entidades especializadas en la materia.

El tiempo dedicado a la formación será considerado como tiempo de trabajo a todos los efectos y su coste no podrá recaer en ningún caso sobre los Delegados de Medio Ambiente.

Adicionalmente, los Delegados de Medio Ambiente dispondrán de 5 horas mensuales para formación en materia de medio ambiente promovida por los sindicatos firmantes.

Artículo 21. Sigilo profesional

A los Delegados de Medio Ambiente les será de aplicación lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 65 del Estatuto de los Trabajadores en cuanto al sigilo profesional debido respecto de las informaciones a que tuviesen acceso como consecuencia de su actuación en la empresa.

CAPÍTULO V

COMISIÓN DE SEGUIMIENTO

Artículo 22. Comisión de Seguimiento

Con el objeto de facilitar el seguimiento de los acuerdos y su aplicación en las factorías cementeras de Andalucía, las partes acuerdan la constitución de un órgano paritario denominado Comisión de Seguimiento.

La Comisión estará formada por:

- 4 representantes de AFCA.
- Dos representantes de CC.OO. FECOMA Andalucía.
- Dos representantes de UGT MCA Andalucía.

Los representantes serán designados en la forma que determinen cada una de las partes y preferentemente de entre los miembros de la Comisión Negociadora de este acuerdo.

De entre sus miembros se elegirá a un presidente y a un secretario, correspondiendo la presidencia y la secretaría alternativamente a una y otra parte por períodos de un año, dividiéndose en períodos de seis meses entre las representaciones sindicales.

Esta Comisión se reunirá al menos cada tres meses de forma ordinaria, sin perjuicio que, por iniciativa del presidente o a petición de cualquiera de las partes, puedan convocarse otras de carácter extraordinario.

Artículo 23. Funciones

Las funciones de la Comisión serán:

- a) Seguimiento de los acuerdos de la mesa y vigilancia de su cumplimiento.
- b) Actuar como órgano consultivo de la industria cementera andaluza y de los representantes de los trabajadores de las factorías en Andalucía en materia medioambiental y de prevención de riesgos laborales derivados de la valorización energética de residuos.
- c) La actualización del contenido de los acuerdos de la mesa en función a que se modifiquen las premisas de las que hoy se parte y/o las mismas aconsejen su revisión.
- d) Representar a las empresas y sindicatos firmantes del Acuerdo ante la Administración andaluza en relación con los acuerdos alcanzados.
- e) Cualquier otra materia que las partes estimen.

CAPÍTULO VI

FUNDACIÓN LABORAL ANDALUZA EN EL SECTOR DEL CEMENTO

Artículo 24. Fundación Laboral Andaluza en el Sector del Cemento

Se constituirá, en un plazo no superior a tres meses desde la entrada en vigor del presente acuerdo, una Fundación Laboral sin ánimo de lucro y de carácter paritario, entre AFCA y los sindicatos firmantes del presente acuerdo, con los fines, órganos de gobierno y financiación que se establece en los artículos siguientes.

Artículo 25. Fines de la Fundación

En sentido amplio, el fin de esta Fundación será realizar actuaciones tendentes a concienciar y crear una cultura en Andalucía que haga compatible el progreso económico y social con el respeto al medio ambiente y a los recursos naturales, con la garantía de la salud de los trabajadores y ciudadanos de la comunidad para una mejora de la calidad de vida, tanto para las generaciones presentes como para las futuras.

Así, esta Fundación dará a conocer los problemas que genera a la sociedad andaluza la existencia de residuos y la posibilidad y las ventajas de valorización en la Industria Cementera de forma segura para la salud y para el medio ambiente.

Serán fines prioritarios de la Fundación:

1. Fomento de la investigación, desarrollo y promoción en materia de medio ambiente vinculada con el sector del cemento y, en general, con la industria andaluza.
2. Fomento de la investigación, desarrollo y promoción sobre la evolución del sector cementero en materia de valorización de residuos y medio ambiente y perspectivas de desarrollo.
3. Fomento de la investigación, desarrollo y promoción sobre salud y prevención de riesgos laborales vinculados con la valorización de residuos.
4. Fomento de la Formación Profesional y de acciones formativas y de sensibilización en materia medioambiental y de prevención de riesgos laborales destinadas a los trabajadores de la industria del cemento en Andalucía y, en general, a toda la sociedad andaluza.
5. Intervención y colaboración con las políticas medioambientales impulsadas desde las Administraciones públicas, mediante la ejecución de iniciativas y servicios adecuados a las mismas.
6. Cualquier otra materia que su órgano rector determine para el desarrollo de sus fines.

Los Estatutos de la Fundación preverán la fusión de ésta con otra fundación que se pudiera constituir a nivel estatal y en el ámbito del sector con los mismos fines fundacionales en el marco de las disposiciones legales vigentes.

Artículo 26. Órganos de gobierno

El gobierno y representación de la Fundación corresponderá a un Patronato. La mitad de los miembros de este Patronato representará a la organización empresarial y la otra mitad representará a las organizaciones sindicales firmantes.

En el seno del Patronato se constituirá una Comisión Ejecutiva paritaria, con funciones de dirección y administración, en los términos que los Estatutos de la Fundación determinen.

De entre los miembros de la Comisión Ejecutiva se elegirá a un presidente y a un secretario, correspondiendo la Presidencia y la Secretaría alternativamente a una y otra parte por períodos de un año, dividiéndose en períodos de seis meses entre las representaciones sindicales.

Asimismo, se definirá en los Estatutos la figura del director gerente para que asuma la gerencia de la estructura de administración y gestión de la Institución.

Artículo 27. Financiación

Esta Fundación se crea con una aportación inicial de 30.000 euros realizada por las empresas cementeras firmantes del presente Acuerdo.

Las empresas cementeras con fábricas en Andalucía realizarán aportaciones económicas anuales de 180.000 euros para garantizar que la Fundación dispone de los recursos, dotación personal y de medios necesaria para la consecución de los fines que se le asignan en el presente acuerdo complementando los recursos económicos que pudiera generar la propia Institución o a los que tuviera acceso vía subvenciones.

CAPÍTULO VII

APLICACIÓN DEL ACUERDO EN LAS FÁBRICAS DE ANDALUCÍA

Artículo 28. Aplicación del acuerdo en las fábricas de Andalucía

En cada fábrica se pondrán los mecanismos y se alcanzarán los acuerdos necesarios entre la empresa y los representantes de los trabajadores para la aplicación del contenido del presente acuerdo así como los aspectos relacionados con los posibles beneficios contractuales que la utilización de combustibles alternativos puedan generar.

Las direcciones de las fábricas informarán a sus respectivos representantes de los trabajadores sobre las actuaciones llevadas a cabo como consecuencia de este Acuerdo facilitando su participación en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos laborales y medio ambiente.

DISPOSICIÓN FINAL

El presente acuerdo entrará en vigor al día siguiente al de su formalización, extendiéndose su vigencia hasta el 31 de diciembre de 2005. La vigencia del Acuerdo podrá prorrogarse y ampliarse previo acuerdo de las partes contituyéndose a tal fin la mesa de negociación con cuatro meses de antelación a la fecha de finalización de vigencia anteriormente indicada.

En Sevilla a 1 de abril de 2002

Por AFCA

Por MCA-UGT Andalucía

Por FECOMA-CC.OO. Andalucía

ANEXO 3. SEMINARIO DE ANÁLISIS Y DEBATE SOBRE LAS AFECIONES AMBIENTALES DE LA ACTIVIDAD CEMENTERA Y LA PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES PARA LA MEJORA AMBIENTAL

25 Y 26 DE NOVIEMBRE 2004

Jerez de la Frontera (Cádiz)

Organizan: ISTAS, FECOMA

Asistentes: 19 DELEGADOS DE CC.OO. DE LAS EMPRESAS:

- HOLCIM- ESPAÑA. JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)
- HOLCIM- ESPAÑA. CARBONERAS (ALMERÍA)
- HOLCIM- ESPAÑA. GÁDOR (ALMERÍA)
- HOLCIM- ESPAÑA. TORREDONJIMENO (JAÉN)
- CEMENTOS PORTLAND- VALDERRIVAS. ALCALÁ DE GUADAIRA (SEVILLA)
- SOCIEDAD DE CEMENTOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE ANDALUCÍA. SA. CÓRDOBA
- SOCIEDAD DE CEMENTOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE ANDALUCÍA. SA. NIEBLA (HUELVA)
- SOCIEDAD FINANCIERA Y MINERA, SA. MÁLAGA

DESARROLLO DEL SEMINARIO

25 DE NOVIEMBRE

- 17:00. VISITA A LA PLANTA DE HOLCIM EN JEREZ DE LA FRONTERA.
- 19:00. PRESENTACIÓN DE LA JORNADA Y DE LOS ASISTENTES. Miquel Crespo.
- 21:00. CENA.

26 DE NOVIEMBRE

- 9:00. PRESENTACIÓN Y DEBATE DOCUMENTO «INDUSTRIA CEMENTERA . DESCRIPCIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y PROBLEMAS AMBIENTALES RELACIONADOS». Miquel Crespo.
- 10:30. PRESENTACIÓN Y DEBATE DOCUMENTO «RIESGOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LAS EMISIONES EN LA INDUSTRIA DEL CEMENTO». Miquel Crespo
- 12:00. CONCLUSIONES SOBRE PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN LA MEJORA AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA CEMENTERA. FECOMA, Miquel Crespo e Iñaki Olano.
- 13:00. VALORACIÓN ACTIVIDADES DE FORMACIÓN REALIZADAS EN EL MARCO DEL ACUERDO ANDALUZ. FECOMA, Iñaki Olano.
- 14:00. COMIDA.