

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

preparada de acuerdo con el Anexo II del Reglamento REACH (CE) 1907/2006 y
Reglamento (CE) 1272/2008, en su forma enmendada
Versión 11.4

Fecha de revisión 08.01.2025

Fecha de impresión 16.01.2025

Fecha de la primera expedición 27.10.2009

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1. Identificador del producto

Nombre del producto

Sinónimos

Dihidróxido de calcio

Cal hidratada, cal apagada, cal apagada en seco, cal para mampostería, cal hidratada, cal química, cal de terminación, cal de albañilería, dihidróxido de calcio, hidróxido de calcio, hidrato de calcio, cal, agua de cal. Tener en cuenta que esta lista puede no ser exhaustiva.

Nombre comercial

Nombre químico - Formula

No. CAS

No. CE

Peso molecular

Número de registro REACH

HIDROXIDO CALCICO, SACOS

Dihidróxido de calcio - Ca(OH)₂

1305-62-0

215-137-3

74,09 g/mol

01-2119475151-45-0082

1.2. Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Más abajo encontrará una descripción general de sus usos. Todas las combinaciones identificadas de los descriptores de uso aparecen en la Tabla 1 de este Anexo.

Construcción de edificios y obras de construcción

Fabricación de productos químicos

Fabricación de metales básicos, incluidas aleaciones

Agricultura, silvicultura, pesca

Producto biocida

Otras actividades relacionadas con la manufactura y servicios

Aditivos para piensos y alimentos

Industrias de la alimentación

Medicamentos

Fabricación de otros productos minerales no metálicos diversos, por ejemplo, yeso o cemento

Artículos de papel

Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares; tintas de imprenta y masillas

Artículos de piedra, yeso, cemento, cristal y cerámica

Minería, (incluidas las industrias marítimas)

Productos químicos para el tratamiento del agua

Ninguno de los usos mencionados en el Anexo cuadro N°1 pueden ser utilizados.

1.3. Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía

Dirección

Teléfono

CALGOV S.A.

Ctra Fuente de Santiago km 2,5

41560 Estepa

España

+34955912600

Correo electrónico de la persona competente responsable de la hoja de seguridad de datos en el MS o en la UE:

sds.lse@lhoist.com

1.4. Teléfono de emergencia

Teléfono de emergencia (Europa)	112 <i>Este número de teléfono esta disponibles las 24 horas del día, 7 días de la semana.</i>
Número de teléfono del Centre de Información de Envenenamiento	Instituto Nacional de Toxicología - Madrid - +34 91 562 04 20
Teléfono de emergencia (Compañía)	+34955912600 <i>Este número de teléfono está disponible durante las horas de oficina solamente.</i>

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Skin Irrit.2, H315, Exposición: Cutáneo
Eye Dam.1, H318,
STOT SE3, H335, Exposición: Inhalación

Otros datos

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

2.2. Elementos de la etiqueta

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H315: Provoca irritación cutánea.
H318: Provoca lesiones oculares graves.
H335: Puede irritar las vías respiratorias.

Consejos de prudencia

P102: Mantener fuera del alcance de los niños.
P280: Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de protección para los ojos/ la cara.
P305 + P351 + P338: EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.
P302 + P352: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.
P310: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.
P261: Evitar respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.
P304 + P340: EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración.
P501: Eliminar el contenido/ el recipiente en una instalación autorizada de acuerdo con las regulaciones nacionales, internacionales, regionales y locales.

2.3. Otros peligros

La sustancia no cumple el criterio de sustancia PBT o vPvB.

No se han identificado otros riesgos.

La sustancia/la mezcla no contienen componentes que tengan propiedades alteradoras endocrinas de acuerdo con el artículo 57(f) de REACH o el Reglamento delegado de la Comisión (UE) 2017/2100 o el Reglamento de la Comisión (UE) 2018/605 en niveles del 0,1 % o superiores.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

3.1. Sustancias

Nombre químico	No. CAS	No. CE	REACH No.	Por ciento en peso
Dihidróxido de calcio	1305-62-0	215-137-3	01-2119475151-45	<100

Grado de pureza (%): Sin impurezas relevantes para clasificación y etiquetado

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1. Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales

No se conocen efectos retardados.
Consultar al médico para todas las exposiciones excepto para las de menor importancia.

Inhalación

Evitar la producción de polvo y retirar a la persona afectada hacia una zona con aire limpio. Conseguir, urgentemente, ayuda médica.

Contacto con la piel



Limpiar la superficie contaminada despacio y con un cepillo suave para retirar los restos de producto. Lavar inmediatamente la zona afectada con abundante agua. Quitar la ropa contaminada.
Si continúa la irritación de la piel, llamar al médico.

Contacto con los ojos



Enjuagar inmediatamente con abundante agua y buscar atención médica.

Ingestión

Lavar la boca con agua y después beber agua abundante.
No provocar el vómito.
Consulte al médico.

4.2. Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

El producto no presenta toxicidad aguda vía oral, cutánea, o por inhalación. La sustancia se clasifica como irritante para la piel y para las vías respiratorias, e implica un riesgo de grave daño ocular. No hay preocupación por efectos sistemáticos adversos porque los efectos locales (efecto del pH) son los principales peligros para la salud.

4.3. Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

Seguir los consejos proporcionados en la sección 4.1

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1. Medios de extinción

Medios de extinción apropiados

El producto no es combustible. Usar extintor de polvo, de espuma carbónica o de gas carbónico para extinguir el fuego circundante.

Usar medidas de extinción que sean apropiadas a las circunstancias del local y a sus alrededores.

Medios de extinción no apropiados

No utilizar agua.

5.2. Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Al calentarse a una temperatura superior a los 580°C, el dihidróxido de calcio se descompone para producir óxido de calcio (CaO) y agua (H₂O): $\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$.

5.3. Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Evite la formación de polvo.

Usar respiradores.

Usar medidas de extinción que sean apropiadas a las circunstancias del local y a sus alrededores.

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1. Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

6.1.1. Consejos para el personal que no es de emergencia

Garantizar una ventilación adecuada.

Mantener los niveles de polvo al mínimo.

Mantener alejadas a las personas sin protección.

Evitar contacto con la piel, los ojos y la ropa; utilizar equipo de protección adecuado (consultar la sección 8).

Evitar la inhalación de polvo; asegurarse de que existe ventilación suficiente o usar equipo de protección respiratorio adecuados, utilizar equipo de protección adecuado (consultar la sección 8).

6.1.2. Consejos para los respondedores de emergencia

Consultar la Sección 6.1.1

6.2. Precauciones relativas al medio ambiente

Evitar el vertido. Mantener el producto en lugar seco. Cubrir la zona para evitar el polvo. Evitar derrames incontrolados que puedan contaminar el agua (incrementa el pH). Un derrame accidental

importante que contamine las aguas debe ser puesto en conocimiento de las autoridades competentes.

6.3. Métodos y material de contención y de limpieza

Evite la formación de polvo.

Conservar el material tan seco como sea posible.

Recoger el producto mecánicamente en vía seca.

Utilizar un equipo de aspiración con vacío o una pala mecánica introduciendo el material recogido en sacos

6.4. Referencia a otras secciones

Para más información sobre controles de exposición / protección personal o consideraciones relativas a la eliminación, verifique las secciones 8 y 13 y el Anexo de esta ficha de seguridad.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1. Precauciones para una manipulación segura

7.1.1. Medidas de protección

Evítese el contacto con los ojos y la piel.
Equipo de protección individual, ver sección 8.
Mantener los niveles de polvo al mínimo. Minimizar la generación de polvo. Evitar el polvo utilizando ventilación o filtros adecuados en los lugares donde se manipule. Siempre que se pueda es mejor la manipulación mecánica. Cuando se manipulen los sacos, se deben seguir las precauciones de los riesgos que aparecen en la Directiva del Consejo 90/269/CEE o en la normativa nacional aplicable.

7.1.2. Recomendaciones sobre medidas generales de higiene en el trabajo

Evitar la inhalación, ingestión y el contacto con la piel y los ojos.
Se requieren medidas de higiene profesionales generales para asegurar el manejo seguro de la sustancia. Estas medidas llevan aparejadas buenas prácticas de personal y servicio (es decir, limpieza regular con dispositivos de limpieza adecuados), no beber, comer o fumar en el lugar de trabajo. Ducharse y cambiar de ropa al final del turno de trabajo. No llevar ropa contaminada a casa.

7.2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Almacenar en un lugar seco.

Minimizar la exposición al aire y humedad para evitar la degradación.

En caso de ensilado, los silos deberán ser estancos.

Manténgase fuera del alcance de los niños.

Mantener el producto lejos de los ácidos, de cantidades importantes de papel y paja y compuestos nitrogenados.

No usar aluminio en el transporte o almacenaje si hay riesgo de contacto con el agua.

7.3. Usos específicos finales

Verifique los usos identificados de la tabla 1 del Apéndice de esta FDS

Para más información véase el escenario de exposición relevante, proporcionado por su suministrador /dado en el Apéndice y verifique la sección 2.1: Control de la exposición del trabajador

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual
8.1. Parámetros de control
Valor límite de exposición profesional

Nombre químico	Forma	Valor límite	Base jurídica
Dihidróxido de calcio	Media de tiempo de carga Polvo	5 mg/m3	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España, Enero 2024; Ministerio de Trabajo e Inmigración, INSHT
	STEL 15 min Polvo inhalable	4 mg/m3	Directive EU 2017/164
	8h TWA Polvo inhalable	1 mg/m3	Directive EU 2017/164

Nivel sin efecto derivado
Trabajadores

Nombre químico	Vía de exposición	Aguda - efectos locales	Aguda - efectos sistémicos	A largo plazo - efectos locales	A largo plazo - efectos sistémicos
Dihidróxido de calcio	Oral	No requeridas	No requeridas	No requeridas	No requeridas
	Inhalación	4 mg/m3 Polvo inhalable	Ningún riesgo identificado	1 mg/m3 Polvo inhalable	Ningún riesgo identificado
	Cutáneo	Exposición no esperada	Ningún riesgo identificado	Exposición no esperada	Ningún riesgo identificado

Consumidores

Nombre químico	Vía de exposición	Aguda - efectos locales	Aguda - efectos sistémicos	A largo plazo - efectos locales	A largo plazo - efectos sistémicos
Dihidróxido de calcio	Oral	Exposición no esperada	Exposición no esperada	Exposición no esperada	Exposición no esperada
	Inhalación	4 mg/m3 Polvo inhalable	Ningún riesgo identificado	1 mg/m3 Polvo inhalable	Ningún riesgo identificado
	Cutáneo	Exposición no esperada	Exposición no esperada	Exposición no esperada	Ningún riesgo identificado

Concentración prevista sin efecto

Nombre químico	Objeto de protección ambiental							
	Agua dulce	Sedimento de agua dulce	Agua de mar	Sedimento marino	Cadena trófica	Microorganismos en el tratamiento de aguas residuales	Suelo	Aire
Dihidróxido de calcio	0,49 mg/l	Sin datos disponibles	0,32 mg/l	Sin datos disponibles	No debe bioacumularse.	3 mg/l	1 080 mg/kg peso en seco del suelo	Ningún riesgo identificado

8.2. Controles de la exposición

Para controlar las exposiciones potenciales, debe evitarse la generación de polvo. Adicionalmente, se recomienda un equipo de protección adecuado. Debe llevarse equipo de protección ocular (por ejemplo, gafas o pantallas faciales), al menos que quede excluido un contacto potencial con el ojo por la naturaleza y tipo de aplicación (es decir, proceso cerrado). Adicionalmente, se requiere llevar mascarilla y prendas de protección, y calzado de seguridad apropiados.

Verifique el escenario de exposición relevante, dado en el Apéndice / disponible vía su suministrador.

8.2.1. Controles técnicos apropiados

Si las operaciones del usuario generan polvo, usar procesos cerrados, captación en la proximidad de la fuente, u otros controles de ingeniería para mantener los niveles de polvo aerotransportados por debajo de los límites de exposición recomendados.

8.2.2. Medidas de protección individual, tales como equipos de protección personal (EPP)
8.2.2.1. Protección de los ojos/ la cara

No use lentes de contacto.



Para el polvo, usar protección ocular integral frente al polvo con gafas de marcado 4 – también es válido el 5. También es aconsejable tener un lavador de ojos de bolsillo.

8.2.2.2. Protección de la piel



Deben llevarse obligatoriamente guantes de protección (nitrilo (NBR), de conformidad con EN ISO 374-1: 2018/tipo A o B (ensayo químico K, 0,2 mm de grosor como mínimo, tiempo de penetración de al menos 30 minutos)), ropa protectora de trabajo que cubra totalmente la piel, pantalones largos o monos de trabajo de manga larga con cierres en las aberturas y calzado resistente a sustancias cáusticas y a la penetración de polvo.

8.2.2.3. Protección respiratoria



Se recomienda contar con buena ventilación para mantener los niveles por debajo de los valores límite establecidos. Se recomienda utilizar una mascarilla autofiltrante para partículas adecuada, según los niveles de exposición esperados (verifique el entorno de exposición correspondiente indicado en el Anexo/disponible a través de su distribuidor). Se recomienda usar una mascarilla con filtro de partículas apropiada en función de los niveles de exposición previstos (bajo nivel de polvo: mascarilla FFP1; nivel medio de polvo: mascarilla FFP2; alto nivel de polvo: mascarilla FFP3). Comprobar el escenario de exposición correspondiente que figura en el Anexo.

8.2.2.4. Peligros térmicos

La sustancia no representa un peligro térmico, por lo tanto no se exigen consideraciones especiales.

8.2.3. Controles de exposición medioambiental

Todos los sistemas de ventilación deben filtrarse antes de la emisión a la atmósfera. Evitar el vertido. Mantener el producto en lugar seco. Cubrir la zona para evitar el polvo. Evitar derrames incontrolados que puedan contaminar el agua (incrementa el pH). Un derrame accidental importante que contamine las aguas debe ser puesto en conocimiento de las autoridades competentes. Para más información véase el escenario de exposición relevante, proporcionado por su suministrador /dado en el Apéndice y verifique la sección 2.1: Control de la exposición del trabajador

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1. Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Estado físico: polvo fino

Color: blanco, crema, beige

Olor:	inodoro
Punto de fusión/ punto de congelación:	> 450 °C; resultado del estudio, método UE A.1
Punto de ebullición:	No aplicable (sólido con punto de fusión > 450°C)
Inflamabilidad:	El producto no es inflamable.; No inflamable (resultado de estudio, método EU A.10) Límites de inflamabilidad inferior: Sin datos disponibles Límites de inflamabilidad superior: Sin datos disponibles
Límite superior e inferior de explosividad:	No explosivo (ausencia de cualquier estructura química asociada comúnmente con propiedades explosivas). <u>Límite de explosión superior/inferior</u> superior: Sin datos disponibles Inferior: Sin datos disponibles
Punto de inflamación:	No aplicable (sólido con punto de fusión > 450°C)
Temperatura de auto-inflamación (°C):	No temperatura de auto-inflamación relativa por debajo de 400°C (resultado de estudio, método EU A.16)
Temperatura de descomposición:	Al calentarse a una temperatura superior a los 580°C, el dihidróxido de calcio se descompone para producir óxido de calcio (CaO) y agua (H ₂ O): $\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$.
pH:	12,4; 20 °C; solución saturada
Viscosidad cinemática:	No aplicable (sólido con punto de fusión > 450°C)
Solubilidad(es):	1 844,9 mg/l; 20 °C; resultado de estudio, método EU A.6;
Coefficiente de reparto n-octanol/agua (valor logarítmico):	No aplicable (sustancia inorgánica).
Presión de vapor:	No aplicable (sólido con punto de fusión > 450°C)
Densidad:	2,24 g/cm ³ ; resultado de estudio, método EU A.3
Densidad relativa del vapor:	No aplicable
Características de las partículas:	Polvo fino: <200 µm Distribución de Tamaño de Partículas mediante tamizado en seco manual. El producto se deriva de minerales naturales y no se fabrica intencionalmente a escala nanométrica, aunque puede contener partículas con una o más dimensiones externas en el rango de tamaño de 1 nm a 100 nm.

9.2. Otra información

Sin datos disponibles

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1. Reactividad

En medios acuosos, el Ca(OH)₂ se disocia, lo que genera la formación de cationes de calcio y aniones

de hidroxilo (cuando se encuentra debajo del límite de solubilidad en agua).

10.2. Estabilidad química

En condiciones normales de uso y almacenamiento (condiciones secas), el producto es estable.

10.3. Posibilidad de reacciones peligrosas

El producto reacciona exotérmicamente con ácidos.

Al calentarse a una temperatura superior a los 580°C, el dihidróxido de calcio se descompone para producir óxido de calcio (CaO) y agua (H₂O): $\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$.

El óxido de calcio reacciona con agua y genera calor. Esto puede ocasionar un riesgo para el material inflamable.

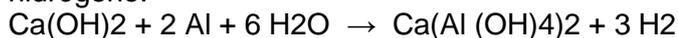
10.4. Condiciones que deben evitarse

Para más información sobre las condiciones que deben evitarse, consulte la SECCIÓN 7.

10.5. Materiales incompatibles

El producto reacciona exotérmicamente con ácidos para formar sales

Reacciona con el aluminio y el letón en presencia de humedad, que genera la producción de hidrógeno.



10.6. Productos de descomposición peligrosos

Para la información sobre los productos de la descomposición provocada por el calor, consulte la SECCIÓN 5.

Otros datos

El dihidróxido de calcio reacciona con el dióxido de carbono para formar carbonato de calcio, que es un material común en la naturaleza.

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1. Información sobre las clases de peligro definidas en el Reglamento (CE) n.º 1272/2008

Toxicidad aguda

El dihidróxido de calcio no es extremadamente tóxico.

Oral LD50 > 2000 mg/kg pc (OECD 425, rata)

Dérmico LD50 > 2500 mg/kg pc (OECD 402, conejo)

No existen datos disponibles sobre inhalación

La clasificación de toxicidad aguda no está garantizada.

Corrosión o irritación cutáneas

El dihidróxido de calcio es irritante para la piel (OECD 404, in vivo, conejo).

En base a los resultados experimentales, el dihidróxido de calcio necesita clasificación como irritante para la piel [Irrit. para la piel 2 (H315 – Ocasiona irritación en la piel)].

Lesiones o irritación ocular graves

El dihidróxido de calcio conlleva un riesgo de daño grave a los ojos (estudios de irritación de los ojos (in vivo, conejo)).

En base a los resultados experimentales, el dihidróxido de calcio necesita clasificación como gravemente irritante para los ojos [Daño a los ojos 1 (H318 - Genera daño grave a los ojos)].

Sensibilización respiratoria o cutánea No existen datos disponibles.

El producto no se considera un sensibilizante cutáneo, en base a la naturaleza del efecto (cambio de pH) y el requisito

esencial de calcio para la nutrición humana.
No se autoriza la clasificación de sensibilizante.

Mutagenicidad en células germinales Ensayo de mutación inversa de bacterias (Prueba de Ames, OECD 471): Negativo. En vista de la omnipresencia y lo esencial del calcio y magnesio, y de la no relevancia psicológica de cualquier cambio de pH inducido en el medio acuático, el óxido de magnesio-calcio obviamente no posee ningún potencial genotóxico.
No se autoriza la clasificación para la genotoxicidad.

Cancerinogenicidad El calcio (administrado como lactato de calcio) no es cancerinogénico (resultados experimentales, ratas). El efecto del pH del producto no genera ningún riesgo cancerinogénico.
Los datos epidemiológicos en humanos apoyan la inexistencia de cualquier potencial cancerinogénico del producto.
No se autoriza la clasificación para la cancerinogenicidad.

Toxicidad para la reproducción El calcio (administrado como carbonato de calcio) no es tóxico para la reproducción (resultados experimentales, ratones). El efecto del pH del óxido de calcio no da lugar a un riesgo carcinógeno.
Los datos epidemiológicos en humanos apoyan la inexistencia de cualquier potencial de toxicidad reproductiva del producto. Los estudios en animales y los clínicos en humanos en varias sales de calcio no detectaron efectos reproductivos ni en el desarrollo. Véase también el Comité Científico Alimentario (sección 16.6).
Por lo tanto, el producto no es tóxico para la reproducción ni el desarrollo.
No se requiere la clasificación para la toxicidad reproductiva conforme al reglamento (CE) 1272/2008.

Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición única A partir de los datos humanos, se llega a la conclusión de que el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ es irritante para el tracto respiratorio. Según se resume y evalúa en la recomendación SCOEL (Anónimo, 2008), en base a los datos sobre humanos, el dihidróxido de calcio se clasifica como irritante para el sistema respiratorio [STOT SE 3 (H335 – Puede ocasionar irritación respiratoria)].

Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición repetida La toxicidad del calcio por ingestión se controla por los niveles superiores de ingestión (UL) para adultos determinado por el Comité Científico Alimentario (SCF), siendo $\text{UL} = 2500 \text{ mg/d}$, correspondiendo $36 \text{ mg/kg peso corporal/d}$ (70 kg persona) para el calcio.
La toxicidad del CaO por exposición cutánea no se considera relevante en vista de la absorción insignificante anticipada a través de la piel y debido a la irritación local como efecto primario de la salud (cambio de pH).
La toxicidad del CaO por inhalación (efecto local, irritación de las membranas mucosas) se controla por un $\text{VLE} = 2 \text{ mg/m}^3$ (véase la Sección 8.1).

Por lo tanto, no se requiere la clasificación de CaO para la toxicidad sobre exposición prolongada.

Peligro de aspiración

No se conoce que el óxido de calcio presente un peligro de aspiración.

11.2. Información sobre otros peligros

Sobre la base de los datos disponibles sobre la sustancia, no hay indicios que sugieran que el producto cumpla alguno de los criterios para ser identificado como disruptor endocrino, como se describe en los Reglamentos (CE) 1907/2006, (UE) 2017/2100 y (EU) 2018/605.

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1. Toxicidad

Toxicidad para los peces

LC50 (96 h) para peces de agua dulce: 50,6 mg/l (dihidróxido de calcio)
LC50 (96 h) para peces de agua marina: 457 mg/l (dihidróxido de calcio)

Toxicidad a los invertebrados acuáticos

LC50 (96h) per invertebrati marini: 158 mg/l (diidrossido di calcio)
LC50 (96 h) para invertebrados de agua marina: 158 mg/l (dihidróxido de calcio)

Toxicidad para las plantas acuáticas

EC50 (72 h) para algas de agua dulce: 184,57 mg/l (dihidróxido de calcio)
NOEC (72 h) para algas de agua dulce: 48 mg/l (dihidróxido de calcio)

Toxicidad para los microorganismos / Toxicidad para las bacterias

A altas concentraciones, a través del aumento del pH, el producto se utiliza para la desinfección de lodos de depuradoras.

Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos

NOEC (14 d) para invertebrados de agua marina: 32mg/l (dihidróxido de calcio)

Toxicidad para los organismos del suelo

EC10/LC10 o NOEC para macroorganismos del suelo: 2000 mg/kg peso en seco del suelo (dihidróxido de calcio)
EC10/LC10 o NOEC para microorganismos del suelo: 12000 mg/kg peso en seco del suelo (dihidróxido de calcio)

Toxicidad para las plantas terrestres

NOEC (21 d) para plantas terrestres: 1080 mg/kg

Otros efectos

Aunque este producto es útil para corregir la acidez del agua, un exceso de más de 1 g/l podría ser nocivo para la vida acuática. El valor de pH > 12 decrecerá rápidamente como resultado de la dilución y carbonatación

Otra información

Ninguno

12.2. Persistencia y degradabilidad

No relevante para sustancias inorgánicas.

12.3. Potencial de bioacumulación

No relevante para sustancias inorgánicas.

12.4. Movilidad en el suelo

El dihidróxido de calcio, que es moderadamente soluble, presenta una baja movilidad en la mayoría de los suelos

12.5. Resultados de la valoración PBT y mPmB

No relevante para sustancias inorgánicas.

12.6. Propiedades de alteración endocrina

Sobre la base de los datos disponibles sobre la sustancia, no hay indicios que sugieran que el producto cumpla alguno de los criterios para ser identificado como disruptor endocrino, como se describe en los Reglamentos (CE) 1907/2006, (UE) 2017/2100 y (EU) 2018/605.

12.7. Otros efectos adversos

No se identificaron otros efectos adversos.

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

13.1. Métodos para el tratamiento de residuos

Reutilícelo o recíclelo siempre que sea posible.

Si la reutilización o el reciclaje no fueran posibles, la eliminación debe efectuarse de acuerdo con las normas y reglamentaciones locales y nacionales.

El procesamiento, el uso o la contaminación de este producto pueden hacer que las opciones para la gestión de los residuos cambien.

El código de clasificación de residuos debe determinarse en el punto de la generación de los residuos. Elimine los envases y el contenido no utilizado de acuerdo con los requisitos de los estados miembro y locales aplicables.

Los envases solo están concebidos para el envasado de este producto; no deben reutilizarse para ningún otro fin.

Si los envases usados contienen más del 3% del producto de cal, deben considerarse residuos peligrosos.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

	IATA	ADR	IMDG	ADN	RID
14.1. Número ONU o número ID	No está clasificado como producto peligroso.				
14.2. Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas	No está clasificado como producto peligroso.				
14.3. Clase(s) de peligro para el	No está clasificado como producto peligroso.				

transporte	
Etiquetas de peligro	No está clasificado como producto peligroso.
Regulado	No está clasificado como producto peligroso.
14.4. Grupo de embalaje	No está clasificado como producto peligroso.
14.5. Peligros para el medio ambiente	Ninguno
14.6. Precauciones particulares para los usuarios	Evitar cualquier emisión de polvo durante el transporte mediante el uso de tanques herméticos.
14.7. Transporte marítimo a granel con arreglo a los instrumentos de la OMI	No regulado

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

15.1. Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Autorizaciones	No requeridas
Restricciones de uso	Ninguno
REACH - Lista de sustancias candidatas que suscitan especial preocupación para su Autorización (artículo 59).	Ninguna de las sustancias que figuran actualmente en el Anexo XIV del reglamento REACH 1907/2006/EC o en la lista de candidatos SVHC se sabe que se vayan a incorporar en este producto en cantidades de $\geq 0,1$ % w/w.
Otras regulaciones (Unión Europea)	El producto no es una sustancia de SEVESO, ni de agotamiento de ozono ni un contaminante orgánico persistente.
Información reglamentaria nacional	Decreto en instalaciones para manipular sustancias que son peligrosas para el agua (AwSV) contamina ligeramente el agua (WGK 1)

15.2. Evaluación de la seguridad química

Se ha realizado una Valoración de la Seguridad Química para esta sustancia.

SECCIÓN 16. Otra información

Los datos se basan en nuestros últimos conocimientos, pero no constituyen una garantía para ninguna característica específica del producto ni establece una relación contractual legalmente válida.

16.1. Indicaciones de peligro

H315: Provoca irritación cutánea.
 H318: Provoca lesiones oculares graves.
 H335: Puede irritar las vías respiratorias.

16.2. Consejos de prudencia

P102: Mantener fuera del alcance de los niños.
 P280: Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de

protección para los ojos/ la cara.

P305 + P351 + P338: EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.

P302 + P352: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.

P310: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.

P261: Evitar respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.

P304 + P340: EN CASO DE INHALACIÓN:

Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración.

P501: Eliminar el contenido/ el recipiente en una instalación autorizada de acuerdo con las regulaciones nacionales, internacionales, regionales y locales.

16.3. Abreviaturas

EC50: concentración efectiva media

LC50: concentración letal media

LD50: dosis letal media

NOEC: concentración sin efecto observable

VLE: valor límite exposición

VLA: valor límite ambiental

ED: exposición diaria

OEL: límite de exposición laboral

PBT: sustancias químicas persistentes, bioacumulativas y tóxicas

PNEC: concentración prevista sin efecto

STEL: límite de exposición de corta duración

STOT: Toxicidad específica en determinados órganos

TWA: promedio ponderado en el tiempo

mPmB: sustancias químicas muy persistentes y muy bioacumulativas

FE: factor de evaluación

FBC: factor de bioconcentración

DMEL: nivel derivado con efecto mínimo

DNEL: nivel sin efecto derivado

NOAEL: nivel sin efecto adverso observado

NOEL: nivel sin efecto observado

PEC: concentración ambiental prevista

TWA: media de tiempo de carga

SDS: fichas de datos de seguridad

16.4. Referencia literaria

Anónimo, 2006: "Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals" (Niveles superiores tolerables de ingesta de vitaminas y minerales) Comité Científico de Alimentos, Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, ISBN: 92-9199-014-0 [documento SCF]

Anónimo, 2008: "Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for calcium oxide (CaO) and calcium dihydroxide (Ca(OH)₂)" (Recomendación del Comité Científico sobre Límites de Exposición Profesional para el óxido de calcio (CaO) y el dihidróxido de calcio (Ca(OH)₂)),

Comisión Europea, DG Empleo, Asuntos Sociales e Igualdad de Oportunidades, SCOEL/SUM/137
Febrero de 2008

16.5. Adiciones, Eliminaciones, Revisiones

Los cambios desde la última versión serán destacados en el margen. Esta versión reemplaza todas las versiones anteriores.

De responsabilidad

Esta ficha de seguridad (FDS) se basa en las disposiciones legales del Reglamento REACH (CE 1907/2006; artículo 31 y anexo II), según la enmienda prevista. Su contenido está pensado como guía de manejo preventivo apropiado del material. Es responsabilidad del destinatario de esta FDS asegurarse de que la información contenida en ella sea leída correctamente y entendida por todas las personas que puedan utilizar, manejar, eliminar o de cualquier otra manera entrar en contacto con el producto. La información y las instrucciones proporcionadas en esta FDS se basan en el estado actual del conocimiento científico y técnico en la fecha de emisión indicada. No debería interpretarse como ninguna garantía de característica de funcionamiento técnica, adecuada para los usos particulares, y no establece una relación contractual válida legalmente.

Apéndice: Escenarios de exposición

El presente documento incluye todos los escenarios de exposición (EE) profesional y medioambiental relevantes para la producción y el uso de hidróxido de calcio, como exige el Reglamento REACH (Reglamento [CE] n.º 1907/2006). En la elaboración de los escenarios de exposición, se han tenido en cuenta el Reglamento y los documentos de orientación REACH pertinentes. Para la descripción de los usos y procesos cubiertos, se utilizó el documento de orientación "R.12: Sistema de descriptores de uso" (versión: 2, marzo de 2010, ECHA-2010-G-05-ES); para la descripción e implementación de las medidas de gestión del riesgo (MGR), el documento de orientación "R.13: Medidas de gestión del riesgo" (versión: 1.1, mayo de 2008); para la estimación de la exposición profesional, el documento de orientación "R.14: Estimación de la exposición profesional" (versión: 2, mayo de 2010, ECHA-2010-G-09-EN); y para la evaluación de la exposición medioambiental real, el documento de orientación "R.16: Evaluación de la exposición medioambiental" (versión: 2, mayo de 2010, ECHA-10-G-06-EN).

Metodología empleada en la evaluación de la exposición medioambiental

Los escenarios de exposición medioambiental solo recogen la evaluación a nivel local, incluidas las estaciones depuradoras de aguas residuales municipales e industriales cuando resulte aplicable, para los usos industriales y profesionales, ya que se prevé que los efectos que puedan producirse tengan lugar a escala local.

1) Usos industriales (escala local)

La evaluación de la exposición y el riesgo solo es relevante para el medio acuático, cuando corresponda, incluidas las estaciones depuradoras de aguas residuales municipales e industriales, ya que las emisiones de las fases industriales se deben principalmente a las aguas (residuales). La evaluación del riesgo y los efectos sobre el medio acuático solo contempla el efecto sobre los organismos y los ecosistemas debido a los posibles cambios en el pH asociados a los vertidos de OH⁻. La evaluación de la exposición en el medio acuático solo contempla los posibles cambios en el pH de las aguas superficiales y los efluentes de las estaciones depuradoras de aguas residuales asociados a los vertidos de OH⁻ a escala local, y se lleva a cabo mediante la evaluación del impacto resultante sobre el pH: el pH de las aguas superficiales no debe ser superior a 9 (en general, la mayoría de los organismos acuáticos puede tolerar valores de pH de entre 6 y 9).

Las medidas de gestión del riesgo relativas al medio ambiente pretenden evitar el vertido de hidróxido de calcio en las aguas residuales municipales o en las aguas superficiales, cuando se prevé que dicho vertido provoque cambios importantes en el pH. Es necesario el control regular del valor de pH durante la introducción en aguas abiertas. El vertido debe realizarse de forma que se minimicen los cambios en el pH de las aguas superficiales receptoras. El pH de los efluentes suele medirse y puede neutralizarse de forma sencilla, ya que suele ser un requisito de las legislaciones nacionales.

2) Usos profesionales (escala local)

La evaluación de la exposición y el riesgo únicamente es relevante para los medios acuático y terrestre. La evaluación del riesgo y los efectos sobre el medio acuático se determina mediante el efecto sobre el pH. No obstante, se calcula el clásico cociente de caracterización del riesgo (RCR), basado en la concentración ambiental prevista (PEC) y la concentración prevista sin efectos (PNEC). Los usos profesionales a una escala local hacen referencia a aplicaciones en suelo agrícola o suelo urbano. La exposición medioambiental se evalúa en función de los datos y de una herramienta de elaboración de modelos. La herramienta de elaboración de modelos FOCUS/Exposit (diseñada en un primer momento para aplicaciones biocidas) se utiliza para evaluar la exposición terrestre y acuática. Se pueden encontrar información detallada en los escenarios específicos.

Metodología empleada en la evaluación de la exposición profesional

Por definición, un escenario de exposición debe describir en qué condiciones operativas y con qué medidas de gestión del riesgo se puede manipular la sustancia de forma segura. Esto queda demostrado si el nivel de exposición estimado se encuentra por debajo del nivel sin efecto derivado (DNEL) respectivo, que aparece expresado en el cociente de caracterización del riesgo (RCR). Para los trabajadores, el DNEL de dosis repetida por inhalación así como el DNEL agudo por inhalación se basan en las respectivas recomendaciones del Comité científico para los límites de exposición profesional (SCOEL) de 1 mg/m³ y 4 mg/m³.

En los casos en los que no se disponga de datos cuantificados o de datos análogos, la exposición humana se evalúa con la ayuda de una herramienta de elaboración de modelos. En el primer nivel de cribado, se utiliza la herramienta MEASE (<http://www.ebrc.de/mease.html>) para evaluar la exposición por inhalación de acuerdo con lo establecido en el documento de orientación ECHA R.14.

Puesto que la recomendación del SCOEL hace referencia al polvo respirable mientras que las estimaciones de la exposición de MEASE reflejan la fracción inhalable, se incluye de manera intrínseca un margen de seguridad adicional en los escenarios de exposición aquí recogidos en los casos en los que se ha utilizado la herramienta MEASE para extraer las estimaciones de la exposición.

Metodología empleada en la evaluación de la exposición de los consumidores

Por definición, un escenario de exposición debe describir las condiciones en las que las sustancias, preparados o artículos pueden manipularse de forma segura. En los casos en los que no se disponga de datos cuantificados o de datos análogos, la exposición se evalúa con la ayuda de una herramienta de elaboración de modelos.

Para los consumidores, el DNEL de dosis repetida por inhalación así como el DNEL agudo por inhalación se basan en las respectivas recomendaciones del Comité científico para los límites de exposición profesional (SCOEL) de 1 mg/m³ y 4 mg/m³.

La exposición por inhalación de polvos se ha calculado usando los datos extraídos de van Hemmen (van Hemmen, 1992: Agricultural pesticide exposure data bases for risk assessment. Rev Environ Contam Toxicol. 126: 1-85). La exposición por inhalación de los consumidores se calcula en 15 µg/h o 0,25 µg/min. En las tareas de mayores dimensiones, se espera que la exposición por inhalación sea mayor. Se sugiere un factor de 10 cuando la cantidad de producto supera los 2,5 kg, obteniendo como resultado una exposición por inhalación de 150 µg/h. Para convertir estos valores en mg/m³, se asumirá un valor predeterminado de 1,25 m³/h para el volumen de aire inhalado en condiciones de trabajo ligeras (van Hemmen, 1992), con un valor de 12 µg/m³ para las tareas menores y de 120 µg/m³ para las de mayores dimensiones.

Cuando el preparado o la sustancia se aplica en forma granulada o de pastilla, se asume una menor exposición al polvo. Para tener esto en cuenta si no se tienen datos sobre la distribución del tamaño de las partículas y el rozamiento del gránulo, se utiliza el modelo para formulaciones de polvo y se asume una reducción en la formación de polvo del 10%, de acuerdo con Becks y Falks (Manual for the authorisation of pesticides. Plant protection products. Chapter 4: Human toxicology; risk operator, worker and bystander, versión 1.0, 2006).

Para la exposición dérmica y de los ojos, se ha seguido un enfoque cualitativo, ya que no se puede extraer ningún DNEL para esta vía debido a las propiedades irritantes del óxido de calcio. No se ha evaluado la exposición oral, ya que no es una vía predecible de exposición para los usos incluidos.

Puesto que la recomendación del SCOEL hace referencia al polvo respirable mientras que las estimaciones de la exposición del modelo de van Hemmen reflejan la fracción inhalable, se incluye de manera intrínseca un margen de seguridad adicional en los escenarios de exposición aquí recogidos, lo que quiere decir que las estimaciones de la exposición son muy conservadoras.

La evaluación de la exposición al hidróxido de calcio por el uso profesional, industrial y de los consumidores se lleva a cabo y se organiza en distintos escenarios. El cuadro 1 contiene información general acerca de los escenarios y de la cobertura del ciclo de vida de la sustancia.

Cuadro 1: Información general sobre los escenarios de exposición (EE) y la cobertura del ciclo de vida de la sustancia

Número EE	Título del escenario de exposición	Fabricación	Usos identificados			Fase resultante del ciclo de vida	Vinculado a uso identificado	Categoría de sectores de uso (SU)	Categoría de productos químicos (PC)	Categoría de procesos (PROC)	Categoría de artículos (AC)	Categoría de emisiones al medio ambiente (ERC)
			Formulación	Uso final	Uso de los	Vida útil (para artículos)						
9.1	Fabricación y usos industriales de soluciones acuosas a base de sustancias calcáreas	X	X	X		X	1	3; 1, 2a, 2b, 4, 5, 6a, 6b, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8a, 8b, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	1, 2, 3, 4, 5, 6a, 6b, 6c, 6d, 7, 12a, 12b, 10a, 10b, 11a, 11b
9.2	Fabricación y usos industriales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de bajo índice de generación de polvo	X	X	X		X	2	3; 1, 2a, 2b, 4, 5, 6a, 6b, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8a, 8b, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27a, 27b	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	1, 2, 3, 4, 5, 6a, 6b, 6c, 6d, 7, 12a, 12b, 10a, 10b, 11a, 11b
9.3	Fabricación y usos industriales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de índice medio de generación de polvo	X	X	X		X	3	3; 1, 2a, 2b, 4, 5, 6a, 6b, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8a, 8b, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27a, 27b	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	1, 2, 3, 4, 5, 6a, 6b, 6c, 6d, 7, 12a, 12b, 10a, 10b, 11a, 11b

Número EE	Título del escenario de exposición	Fabricación	Usos identificados			Fase resultante del ciclo de vida	Vinculado a uso identificado	Categoría de sectores de uso (SU)	Categoría de productos químicos (PC)	Categoría de procesos (PROC)	Categoría de artículos (AC)	Categoría de emisiones al medio ambiente (ERC)
			Formulación	Uso final	Uso de los	Vida útil (para artículos)						
9.4	Fabricación y usos industriales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de alto índice de generación de polvo	X	X	X		X	4	3; 1, 2a, 2b, 4, 5, 6a, 6b, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8a, 8b, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27a, 27b	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	1, 2, 3, 4, 5, 6a, 6b, 6c, 6d, 7, 12a, 12b, 10a, 11a
9.5	Fabricación y usos industriales de objetos de gran tamaño que contienen sustancias calcáreas	X	X	X		X	5	3; 1, 2a, 2b, 4, 5, 6a, 6b, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	6, 14, 21, 22, 23, 24, 25	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	1, 2, 3, 4, 5, 6a, 6b, 6c, 6d, 7, 12a, 12b, 10a, 10b, 11a, 11b
9.6	Usos profesionales de soluciones acuosas a base de sustancias calcáreas		X	X		X	6	22; 1, 5, 6a, 6b, 7, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	2, 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f

Número EE	Título del escenario de exposición	Fabricación	Usos identificados			Fase resultante del ciclo de vida	Vinculado a uso identificado	Categoría de sectores de uso (SU)	Categoría de productos químicos (PC)	Categoría de procesos (PROC)	Categoría de artículos (AC)	Categoría de emisiones al medio ambiente (ERC)
			Formulación	Uso final	Uso de los	Vida útil (para artículos)						
9.7	Usos profesionales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de bajo índice de generación de polvo		X	X		X	7	22; 1, 5, 6a, 6b, 7, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 25, 26	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	2, 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f
9.8	Usos profesionales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de índice medio de generación de polvo		X	X		X	8	22; 1, 5, 6a, 6b, 7, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 25, 26	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	2, 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f, 9a, 9b
9.9	Usos profesionales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de alto índice de generación de polvo		X	X		X	9	22; 1, 5, 6a, 6b, 7, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 25, 26	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	2, 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f

Número EE	Título del escenario de exposición	Fabricación	Usos identificados			Fase resultante del ciclo de vida	Vinculado a uso identificado	Categoría de sectores de uso (SU)	Categoría de productos químicos (PC)	Categoría de procesos (PROC)	Categoría de artículos (AC)	Categoría de emisiones al medio ambiente (ERC)
			Formulación	Uso final	Uso de los	Vida útil (para artículos)						
9.10	Uso profesionales de sustancias calcáreas en el tratamiento de suelos		X	X			10 22	9b	5, 8b, 11, 26			2, 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f
9.11	Usos profesionales de artículos/envases que contienen sustancias calcáreas			X		X	11 22; 1, 5, 6a, 6b, 7, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24		0, 21, 24, 25	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13		10a, 11a, 11b, 12a, 12b
9.12	Uso de los consumidores de material de construcción (bricolaje)				X		12 21	9b, 9a				8
9.13	Uso de los consumidores de absorbente de CO ₂ en aparatos de respiración				X		13 21	2				8

Número EE	Título del escenario de exposición	Fabricación	Usos identificados			Fase resultante del ciclo de vida	Vinculado a uso identificado	Categoría de sectores de uso (SU)	Categoría de productos químicos (PC)	Categoría de procesos (PROC)	Categoría de artículos (AC)	Categoría de emisiones al medio ambiente (ERC)
			Formulación	Uso final	Uso de los	Vida útil (para artículos)						
9.14	Uso de los consumidores de cal de jardinería/fertilizante				X		14 21	20, 12				8e
9.15	Uso de los consumidores de sustancias calcáreas como agentes químicos para el tratamiento del agua de acuario				X		15 21	20, 37				8
9.16	Uso de los consumidores de cosméticos que contienen sustancias calcáreas				X		16 21	39				8

Número EE 9.1: Fabricación y usos industriales de soluciones acuosas a base de sustancias calcáreas

Formato del escenario de exposición (1) que recoge los usos realizados por trabajadores

1. Título

Título breve de texto libre	Fabricación y usos industriales de soluciones acuosas a base de sustancias calcáreas
Título sistemático basado en el descriptor de uso	SU 3, SU 1, SU 2a, SU 2b, SU 4, SU 5, SU 6a, SU 6b, SU 7, SU 8, SU 9, SU 10, SU 11, SU 12, SU 13, SU 14, SU 15, SU 16, SU 17, SU 18, SU 19, SU 20, SU 23, SU 24 PC 1, PC 2, PC 3, PC 7, PC 8, PC 9a, PC 9b, PC 11, PC 12, PC 13, PC 14, PC 15, PC 16, PC 17, PC 18, PC 19, PC 20, PC 21, PC 23, PC 24, PC 25, PC 26, PC 27, PC 28, PC 29, PC 30, PC 31, PC 32, PC 33, PC 34, PC 35, PC 36, PC 37, PC 38, PC 39, PC 40 AC 1, AC 2, AC 3, AC 4, AC 5, AC 6, AC 7, AC 8, AC 10, AC 11, AC 13 (consulte el apartado 2 más abajo para ver las categorías PROC y ERC adecuadas)
Procesos, tareas y actividades que comprende	Consulte el apartado 2 más abajo para ver los procesos, tareas y actividades que comprende.
Método de evaluación	La evaluación de la exposición por inhalación se lleva a cabo con la herramienta de estimación de la exposición MEASE.

2. Condiciones operativas y medidas de gestión del riesgo

PROC/ERC	Definición REACH	Tareas asociadas
PROC 1	Uso en procesos cerrados, exposición improbable	Para más información, consulte el capítulo "R.12: Sistema de descriptores de uso" del documento de orientación sobre los requisitos de información y la valoración de la seguridad química de la ECHA (ECHA-2010-G-05-ES).
PROC 2	Uso en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada	
PROC 3	Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)	
PROC 4	Uso en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición	
PROC 5	Mezclado en procesos por lotes para la formulación de preparados y artículos (fases múltiples y/o contacto significativo)	
PROC 7	Pulverización en emplazamientos y aplicaciones industriales	
PROC 8a	Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones no especializadas	
PROC 8b	Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas	
PROC 9	Transferencia de sustancias o preparados en pequeños contenedores (líneas de envasado especializadas, incluido el pesaje)	
PROC 10	Aplicación mediante rodillo o brocha	
PROC 12	Uso de agentes espumantes para la fabricación de espumas	
PROC 13	Tratamiento de artículos mediante inmersión y vertido	
PROC 14	Producción de preparados o artículos por tableteado, compresión, extrusión, peletización	
PROC 15	Uso de reactivos de laboratorio	
PROC 16	Uso de materiales como combustibles, exposición previsible limitada a los productos que no han sufrido combustión	
PROC 17	Lubricación en condiciones de elevada energía y en procesos parcialmente abiertos	
PROC 18	Aplicación de grasas en condiciones de elevada energía	
PROC 19	Mezclado manual con contacto estrecho y utilización únicamente de equipos de protección personal	
ERC 1-7, 12	Fabricación, formulación y todo tipo de usos industriales	
ERC 10, 11	Amplio uso dispersivo interior y exterior de artículos y materiales de larga vida	

2.1 Control de la exposición de los trabajadores

Características del producto

Según el enfoque MEASE, el potencial de emisión intrínseco a la sustancia es uno de los principales factores determinantes. En la herramienta MEASE, esto se refleja con una asignación de una de las denominadas clases de fugacidad. En las operaciones realizadas con sustancias sólidas a temperatura ambiente, la fugacidad se basa en el índice de generación de polvo de la sustancia. Sin embargo, en las operaciones metalúrgicas en caliente, la fugacidad se basa en la temperatura, teniendo en cuenta la temperatura del proceso y el punto de fusión. En un tercer grupo se hallan las tareas altamente abrasivas, que se basan en el nivel de abrasión en vez de en el potencial de emisión intrínseco a la sustancia. Se asume que la pulverización de soluciones acuosas (PROC 7 y 11) está asociada a una emisión media.

PROC	Uso en preparados	Contenido en preparados	Forma física	Potencial de emisión
PROC 7	no restringido		solución acuosa	medio
Resto de categorías PROC aplicables	no restringido		solución acuosa	muy bajo

Cantidades utilizadas

No se considera que el tonelaje real manipulado por turno afecte a la exposición en este escenario, sino que el principal factor determinante del potencial de emisión intrínseco al proceso es la combinación de la escala de operación (industrial o profesional) y el nivel de contención/automatización.

Frecuencia y duración del uso/exposición

PROC	Duración de la exposición
PROC 7	≤ 240 minutos
Resto de categorías PROC aplicables	480 minutos (no restringida)

Factores humanos no influenciados por la gestión del riesgo

Se asume que el volumen de aire inhalado por turno durante todas las fases del proceso reflejado en las categorías PROC es de 10 m³/turno (8 horas).

Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición de los trabajadores

Puesto que en los procesos metalúrgicos en caliente no se emplean soluciones acuosas, no se consideran relevantes las condiciones operativas (p. ej., la temperatura y la presión del proceso) en la evaluación de la exposición profesional de los procesos realizados.

Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión

Los procesos no suelen requerir medidas de gestión del riesgo a nivel de proceso (p. ej., la contención o segregación de la fuente de emisión).

Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores

PROC	Nivel de separación	Controles localizados (CL)	Eficacia de los CL (según MEASE)	Otros datos
PROC 7	Cualquier separación potencialmente necesaria de los trabajadores con respecto a la fuente de emisión se indica más arriba en el apartado "Frecuencia y duración del uso/exposición".	sistema local de ventilación y extracción	78 %	-
PROC 19	Se puede conseguir una reducción de la duración de la exposición, por ejemplo, instalando salas de control ventiladas (presión positiva) o manteniendo alejado al trabajador de los lugares de trabajo asociados a una exposición relevante.	no aplicable	n/a	-
Resto de categorías PROC aplicables		no requerido	n/a	-

Medidas organizativas para impedir/limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición

Evitar la inhalación o la ingestión. Se necesitan medidas profesionales generales de higiene para garantizar la manipulación segura de la sustancia. Estas medidas incluyen buenas prácticas de higiene personal y de limpieza de las instalaciones (esto es, limpieza regular con los equipos de limpieza adecuados), no comer ni fumar en el lugar de trabajo, y llevar ropa y calzado de trabajo estándar a menos que a continuación se especifique lo contrario. Ducharse y cambiarse de ropa al final del turno de trabajo. No llevar a casa prendas contaminadas. No retirar el polvo con aire comprimido.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud				
PROC	Especificación del equipo de protección respiratoria (EPR)	Eficacia del EPR (factor de protección asignado, FPA)	Especificación de guantes	Otro equipo de protección personal (EPP)
PROC 7	Mascarilla FFP1	FPA = 4	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que el uso de guantes de protección es obligatorio en todas las fases del proceso.	Se debe llevar equipo de protección ocular (p. ej., gafas o visores), a menos que se pueda descartar el posible contacto con los ojos por la naturaleza y el tipo de aplicación (es decir, cuando se trate de un proceso cerrado). Además, se requiere el uso de protección facial, ropa de protección y calzado de seguridad según sea necesario.
Resto de categorías PROC aplicables	no requerido	n/a		
<p>Únicamente se llevará equipo de protección respiratoria si los siguientes principios se aplican en paralelo: la duración del trabajo (comparada con lo especificado antes en "Duración de la exposición") debe reflejar el estrés fisiológico adicional para el trabajador debido a la resistencia a la respiración y a la masa del propio equipo de protección respiratoria por el aumento del estrés térmico producido al tener la cabeza cubierta. Además, debe tenerse en cuenta que la capacidad del trabajador de usar herramientas y comunicarse se ve reducida al llevar dicho equipo.</p> <p>Por estas razones, el trabajador debe (i) estar sano (especialmente, en lo que se refiere a problemas médicos que puedan afectar al uso del equipo de protección respiratoria) y (ii) tener las características faciales adecuadas (en lo referente a cicatrices y vello facial) que reduzcan las fugas entre la cara y la mascarilla. Los equipos recomendados anteriores, cuya eficacia se basa en una adecuada hermeticidad, no proporcionarán la protección necesaria si no se ajustan a los contornos de la cara de manera correcta y segura.</p> <p>El empresario y los trabajadores autónomos tienen la responsabilidad legal de mantener y aportar los equipos de protección respiratoria así como de gestionar su uso correcto en el lugar de trabajo. Por tanto, deben elaborar y documentar una política adecuada con respecto a un programa de protección respiratoria que incluya la formación de los trabajadores.</p> <p>Se puede encontrar una descripción general de los factores de protección asignados a los diferentes equipos de protección respiratoria (de conformidad con la norma BS EN 529:2005) en el glosario MEASE.</p>				
2.2 Control de la exposición medioambiental				
Cantidades utilizadas				
La cantidad diaria y anual por emplazamiento (para fuentes puntuales) no se considera el principal factor determinante de la exposición medioambiental.				
Frecuencia y duración del uso				
Uso/emisión intermitente (< 12 veces al año) o continuado				
Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo				
Caudal de las aguas superficiales receptoras: 18.000 m ³ /día				
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental				
Tasa de emisión de efluentes: 2.000 m ³ /día				
Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo				
Las medidas de gestión del riesgo para el medio ambiente pretenden evitar el vertido de soluciones calcáreas en las aguas residuales municipales o en las aguas superficiales, cuando se prevé que dicho vertido provoque cambios importantes en el pH. Es necesario el control regular del valor de pH durante la introducción en aguas abiertas. En general, el vertido debe realizarse de forma que se minimicen los cambios en el pH de las aguas superficiales receptoras. Generalmente, la mayoría de organismos acuáticos puede tolerar un pH de entre 6 y 9. Esto también aparece reflejado en la descripción de las pruebas con organismos acuáticos recogidas en la norma OCDE. La justificación de esta medida de gestión del riesgo puede encontrarse en la introducción.				
Condiciones y medidas relacionadas con los residuos				
Los residuos industriales sólidos de cal deben reutilizarse o verterse en las aguas residuales industriales y neutralizarse si es necesario.				

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Exposición profesional

Se ha utilizado la herramienta de estimación de la exposición MEASE para evaluar la exposición por inhalación. El cociente de caracterización del riesgo (CCR) es el cociente de la estimación de exposición refinada y el correspondiente DNEL (nivel sin efecto derivado) y tiene que hallarse por debajo de 1 para demostrar un uso seguro. En la exposición por inhalación, el cociente de caracterización del riesgo se basa en el DNEL del hidróxido de calcio de 1 mg/m³ (como polvo respirable) y la correspondiente estimación de la exposición por inhalación extraída con la herramienta MEASE (como polvo inhalable). Por tanto, el cociente de caracterización del riesgo incluye un margen de seguridad adicional, ya que la fracción respirable es una subfracción de la fracción inhalable según la norma EN 481.

PROC	Método empleado en la evaluación de la exposición por inhalación	Estimación de la exposición por inhalación (CCR)	Método empleado en la evaluación de la exposición dérmica	Estimación de la exposición dérmica (CCR)
PROC 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8a, 8b, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	MEASE	< 1 mg/m ³ (0,001 - 0,66)	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que se debe minimizar la exposición dérmica en la medida en que sea técnicamente posible. No se ha extraído ningún DNEL para los efectos sobre la piel. Por ello, la exposición dérmica no se evalúa en este escenario de exposición.	

Exposición medioambiental

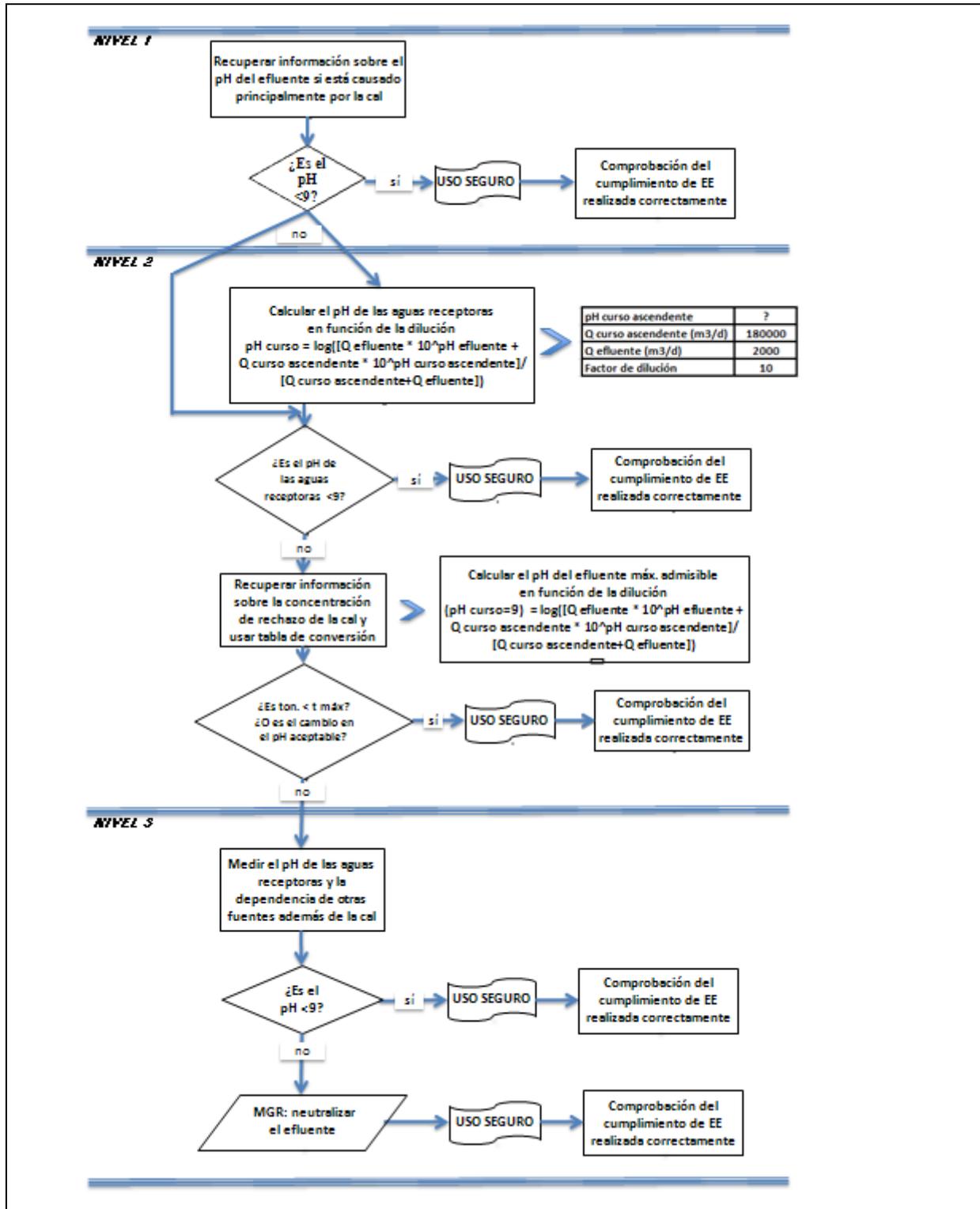
La evaluación de la exposición medioambiental solo es relevante para el medio acuático, cuando corresponda, incluidas las estaciones depuradoras de aguas residuales, ya que las emisiones de sustancias calcáreas de las diferentes fases del ciclo de vida (producción y uso) se aplican principalmente a las aguas (residuales). La evaluación del riesgo y los efectos sobre el medio acuático solo contempla el efecto sobre los organismos y los ecosistemas debido a los posibles cambios en el pH asociados a los vertidos de OH⁻, en la que se espera que la toxicidad de Ca²⁺ sea insignificante en comparación con el (posible) efecto sobre el pH. Solo se considera la repercusión a nivel local, incluidas las estaciones depuradoras de aguas residuales municipales o industriales cuando corresponda, tanto en la producción como en el uso industrial, ya que se prevé que los efectos que puedan producirse tengan lugar a escala local. La alta solubilidad en agua y una presión de vapor muy baja indican que la sustancia calcárea se encontrará principalmente en el agua. No se prevén emisiones o exposición al aire significativas debido a la baja presión de vapor de la sustancia calcárea. En este escenario de exposición, tampoco se prevén emisiones o exposición al medio terrestre significativas. Por tanto, la evaluación de la exposición del medio acuático solo contemplará los posibles cambios en el pH de las aguas superficiales y efluentes de las estaciones depuradoras de aguas residuales asociados a los vertidos de OH⁻ a escala local. La evaluación de la exposición se lleva a cabo mediante la evaluación del impacto resultante sobre el pH: el pH de las aguas superficiales no debe ser superior a 9.

Emisiones medioambientales	La producción de sustancia calcárea puede conllevar una emisión al medio acuático, el aumento a nivel local de la concentración de sustancia calcárea y un impacto sobre el pH del medio acuático. Si el pH no se neutraliza, el vertido de efluentes procedentes de los emplazamientos de producción de sustancia calcárea puede repercutir sobre el pH de las aguas receptoras. El pH de los efluentes suele medirse con mucha frecuencia y puede neutralizarse de forma sencilla, ya que suele ser un requisito de las legislaciones nacionales.
Concentración de la exposición en estaciones depuradoras de aguas residuales	Las aguas residuales derivadas de la producción de sustancia calcárea constituyen una corriente de aguas residuales inorgánicas y, por lo tanto, no existe tratamiento biológico. Por consiguiente, las corrientes de aguas residuales procedentes de emplazamientos de producción de sustancia calcárea no serán tratadas en estaciones depuradoras de aguas residuales biológicas pero podrán utilizarse en el control del pH de las corrientes de aguas residuales ácidas que sean tratadas en dichas estaciones.
Concentración de la exposición en compartimentos pelágicos de sistemas acuáticos	Cuando se vierta sustancia calcárea en aguas superficiales, se considerará insignificante la sorción de la materia granulosa y de los sedimentos. Cuando se expulse cal en aguas superficiales, es posible que aumente el nivel de pH, dependiendo de la capacidad tamponadora del agua. Cuanto mayor sea su capacidad tamponadora, menor será el efecto sobre el pH. En general, la capacidad tamponadora que impide los cambios de acidez y alcalinidad de las aguas naturales está regulada por el equilibrio entre el dióxido de carbono (CO ₂), el ion bicarbonato (HCO ₃ ⁻) y el ion carbonato (CO ₃ ²⁻).
Concentración de la exposición en sedimentos	El compartimento sedimentos no está incluido en este escenario de exposición porque no se considera relevante para la sustancia calcárea: cuando se vierte sustancia calcárea en el compartimento acuático, la sorción de las partículas de sedimento es inapreciable.
Concentraciones de exposición en el suelo y las aguas subterráneas	El compartimento terrestre no está incluido en este escenario de exposición porque no se considera relevante.
Concentración de la exposición en el compartimento atmosférico	El compartimento atmosférico no está incluido en esta valoración de la seguridad química porque no se considera relevante para la sustancia calcárea: cuando se emite al aire como aerosol, la sustancia calcárea se neutraliza como resultado de su reacción con el CO ₂ (u otros ácidos), transformándose en HCO ₃ ⁻ y Ca ²⁺ . A consecuencia de esta reacción, las sales (p. ej., el [bi]carbonato de calcio) se eliminan del aire y las emisiones atmosféricas de sustancia calcárea neutralizada terminan en gran medida en el suelo y el agua.

<p>Concentración de la exposición relevante para la cadena alimentaria (envenenamiento secundario)</p>	<p>La bioacumulación en organismos no es relevante para la sustancia calcárea: por tanto, no es necesaria una evaluación del riesgo de envenenamiento secundario.</p>
<p>4. Orientación para usuarios intermedios para evaluar si trabajan dentro de los límites establecidos por el EE</p>	
<p>Exposición profesional</p>	
<p>El usuario intermedio actúa dentro de los límites establecidos en el escenario de exposición si aplica las medidas de gestión del riesgo descritas anteriormente o si puede demostrar por sus propios medios que sus condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo que haya implementado son adecuadas. Esto debe realizarse mediante la demostración de la restricción de la exposición dérmica y por inhalación a un nivel inferior al DNEL correspondiente (puesto que los procesos y actividades en cuestión están incluidos en las categorías PROC enumeradas con anterioridad) como se muestra a continuación. Si no dispone de datos cuantificados, el usuario intermedio puede usar una herramienta de escala adecuada, como MEASE (www.ebrc.de/mease.html) para calcular la exposición asociada. El índice de generación de polvo de la sustancia utilizada puede determinarse de acuerdo con el glosario MEASE. Por ejemplo, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 2,5%, según el método de tambor giratorio, se definen como “de bajo índice de generación de polvo”, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 10% se definen como “de índice medio de generación de polvo” y las sustancias con un índice de generación de polvo igual o superior al 10% se definen como “de alto índice de generación de polvo”.</p> <p>DNEL_{inhalación}: 1 mg/m³ (como polvo respirable)</p> <p><u>Nota importante:</u> El usuario intermedio debe saber que, además del DNEL a largo plazo citado antes, existe un DNEL de 4 mg/m³ para los efectos agudos. Al demostrar un uso seguro comparando las estimaciones de la exposición con el DNEL a largo plazo, también se cubre el DNEL agudo (según el documento de orientación R.14, se pueden extraer los niveles de exposición aguda multiplicando las estimaciones de exposición a largo plazo por un factor de 2). Al usar la herramienta MEASE para la extracción de las estimaciones de la exposición, debe saberse que la duración de la exposición solo debe reducirse a medio turno como medida de gestión del riesgo (lo que reduce la exposición un 40%).</p>	
<p>Exposición medioambiental</p>	
<p>Si un emplazamiento no cumple con las condiciones estipuladas en el escenario de exposición de uso seguro, se recomienda aplicar un enfoque por niveles para llevar a cabo una evaluación más adaptada al emplazamiento. Para ello, se recomienda el siguiente enfoque por pasos.</p> <p>Nivel 1: recuperar información sobre el pH efluente y la contribución de la sustancia calcárea al pH resultante. Si el pH fuera superior a 9 y se atribuyera principalmente a la cal, se necesitarían otras acciones para demostrar el uso seguro.</p> <p>Nivel 2a: recuperar información acerca del pH de las aguas receptoras después del punto de vertido. El pH de las aguas receptoras no debe superar el valor de 9. Si estas mediciones no estuvieran disponibles, se podría calcular el pH del curso de agua de la siguiente manera:</p> $pH_{curso\ de\ agua} = \text{Log} \left[\frac{Q_{efluente} * 10^{pH_{efluente}} + Q_{curso\ ascendente} * 10^{pH_{curso\ ascendente}}}{Q_{curso\ ascendente} + Q_{efluente}} \right]$ <p style="text-align: right;">(Ec 1)</p> <p>Donde:</p> <p>Q efluente representa el caudal efluente (en m³/día)</p> <p>Q curso ascendente representa el caudal del curso de agua ascendente (en m³/día)</p> <p>pH efluente representa el pH del efluente</p> <p>pH curso ascendente representa el pH del curso de agua ascendente del punto de vertido</p> <p>Se debe tener en cuenta que al principio se pueden usar valores predeterminados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caudales de Q curso ascendente: usar la décima parte de la distribución de las mediciones existentes o usar 18.000 m³/día como valor predeterminado • Q efluente: usar 2.000 m³/día como valor predeterminado • Es preferible que para el pH ascendente se cuente con un valor que se haya medido. Si no se encuentra disponible, se puede asumir un pH neutro de 7 si se puede justificar. <p>Esta ecuación se debe considerar como el peor escenario posible, en el que las condiciones del agua son estándar y no han sido adaptadas al caso concreto.</p>	

Nivel 2b: se puede usar la ecuación 1 para identificar el pH efluente que causa un nivel de pH aceptable en el medio receptor. Para ello, se fija el pH del curso del agua en 9 y se calcula el pH efluente de acuerdo con este dato (si es necesario, pueden usarse valores predeterminados como en el caso anterior). Al influir la temperatura en la solubilidad de la cal, puede ser necesario ajustar el pH efluente a cada caso. Una vez establecido el valor de pH admisible máximo, se asume que todas las concentraciones de OH⁻ dependen del vertido de cal y que no existen condiciones de capacidad tamponadora (esto constituye un escenario irreal basado en el peor de los casos y puede modificarse cuando los datos estén disponibles). La carga máxima de cal que puede verterse anualmente sin que afecte negativamente al pH de las aguas receptoras se calcula asumiendo un equilibrio químico. Los iones hidroxilo (OH⁻) expresados como moles/litro se multiplican por el caudal medio del efluente y, a continuación, se dividen por la masa molar de la sustancia calcárea.

Nivel 3: se debe calcular el pH de las aguas receptoras después del punto de vertido. Si el pH es inferior a 9, el uso seguro queda razonablemente demostrado y termina aquí el escenario de exposición. Si el pH supera el valor de 9, se deben poner en práctica medidas de gestión del riesgo: se debe someter el efluente a un proceso de neutralización para garantizar el uso seguro de la cal durante las fases de producción o uso.



Número EE 9.2: Fabricación y usos industriales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de bajo índice de generación de polvo

Formato del escenario de exposición (1) que recoge los usos realizados por trabajadores

1. Título

Título breve de texto libre	Fabricación y usos industriales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de bajo índice de generación de polvo
Título sistemático basado en el descriptor de uso	SU 3, SU 1, SU 2a, SU 2b, SU 4, SU 5, SU 6a, SU 6b, SU 7, SU 8, SU 9, SU 10, SU 11, SU 12, SU 13, SU 14, SU 15, SU 16, SU 17, SU 18, SU 19, SU 20, SU 23, SU 24 PC 1, PC 2, PC 3, PC 7, PC 8, PC 9a, PC 9b, PC 11, PC 12, PC 13, PC 14, PC 15, PC 16, PC 17, PC 18, PC 19, PC 20, PC 21, PC 23, PC 24, PC 25, PC 26, PC 27, PC 28, PC 29, PC 30, PC 31, PC 32, PC 33, PC 34, PC 35, PC 36, PC 37, PC 38, PC 39, PC 40 AC 1, AC 2, AC 3, AC 4, AC 5, AC 6, AC 7, AC 8, AC 10, AC 11, AC 13 (consulte el apartado 2 más abajo para ver las categorías PROC y ERC adecuadas)
Procesos, tareas y actividades que comprende	Consulte el apartado 2 más abajo para ver los procesos, tareas y actividades que comprende.
Método de evaluación	La evaluación de la exposición por inhalación se lleva a cabo con la herramienta de estimación de la exposición MEASE.

2. Condiciones operativas y medidas de gestión del riesgo

PROC/ERC	Definición REACH	Tareas asociadas
PROC 1	Uso en procesos cerrados, exposición improbable	Para más información, consulte el capítulo "R.12: Sistema de descriptores de uso" del documento de orientación sobre los requisitos de información y la valoración de la seguridad química de la ECHA (ECHA-2010-G-05-ES).
PROC 2	Uso en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada	
PROC 3	Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)	
PROC 4	Uso en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición	
PROC 5	Mezclado en procesos por lotes para la formulación de preparados y artículos (fases múltiples y/o contacto significativo)	
PROC 6	Operaciones de calandrado	
PROC 7	Pulverización en emplazamientos y aplicaciones industriales	
PROC 8a	Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones no especializadas	
PROC 8b	Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas	
PROC 9	Transferencia de sustancias o preparados en pequeños contenedores (líneas de envasado especializadas, incluido el pesaje)	
PROC 10	Aplicación mediante rodillo o brocha	
PROC 13	Tratamiento de artículos mediante inmersión y vertido	
PROC 14	Producción de preparados o artículos por tableteado, compresión, extrusión, peletización	
PROC 15	Uso de reactivos de laboratorio	
PROC 16	Uso de materiales como combustibles, exposición previsible limitada a los productos que no han sufrido combustión	
PROC 17	Lubricación en condiciones de elevada energía y en procesos parcialmente abiertos	
PROC 18	Aplicación de grasas en condiciones de elevada energía	
PROC 19	Mezclado manual con contacto estrecho y utilización únicamente de equipos de protección personal	
PROC 21	Manipulación con escaso nivel de energía de sustancias contenidas en materiales y/o artículos	
PROC 22	Operaciones de transformación potencialmente cerradas con metales o minerales a altas	

	temperaturas Emplazamientos industriales	
PROC 23	Procesos abiertos y operaciones de transferencia con minerales o metales a temperaturas elevadas	
PROC 24	Manipulación con elevado nivel de energía (mecánica) de sustancias contenidas en materiales y/o artículos	
PROC 25	Otras operaciones en caliente con metales	
PROC 26	Manipulación de sustancias sólidas inorgánicas a temperatura ambiente	
PROC 27a	Producción de polvos metálicos (procesos en caliente)	
PROC 27b	Producción de polvos metálicos (procesos húmedos)	
ERC 1-7, 12	Fabricación, formulación y todo tipo de usos industriales	
ERC 10, 11	Amplio uso dispersivo interior y exterior de artículos y materiales de larga vida	

2.1 Control de la exposición de los trabajadores

Características del producto

Según el enfoque MEASE, el potencial de emisión intrínseco a la sustancia es uno de los principales factores determinantes. En la herramienta MEASE, esto se refleja con una asignación de una de las denominadas clases de fugacidad. En las operaciones realizadas con sustancias sólidas a temperatura ambiente, la fugacidad se basa en el índice de generación de polvo de la sustancia. Sin embargo, en las operaciones metalúrgicas en caliente, la fugacidad se basa en la temperatura, teniendo en cuenta la temperatura del proceso y el punto de fusión. En un tercer grupo se hallan las tareas altamente abrasivas, que se basan en el nivel de abrasión en vez de en el potencial de emisión intrínseco a la sustancia.

PROC	Uso en preparados	Contenido en preparados	Forma física	Potencial de emisión
PROC 22, 23, 25, 27a	no restringido		sólido/polvo, fundido	alto
PROC 24	no restringido		sólido/polvo	alto
Resto de categorías PROC aplicables	no restringido		sólido/polvo	bajo

Cantidades utilizadas

No se considera que el tonelaje real manipulado por turno afecte a la exposición en este escenario, sino que el principal factor determinante del potencial de emisión intrínseco al proceso es la combinación de la escala de operación (industrial o profesional) y el nivel de contención/automatización.

Frecuencia y duración del uso/exposición

PROC	Duración de la exposición
PROC 22	≤ 240 minutos
Resto de categorías PROC aplicables	480 minutos (no restringida)

Factores humanos no influenciados por la gestión del riesgo

Se asume que el volumen de aire inhalado por turno durante todas las fases del proceso reflejado en las categorías PROC es de 10 m³/turno (8 horas).

Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición de los trabajadores

Las condiciones operativas, como la temperatura y la presión del proceso, no se consideran relevantes en la evaluación de la exposición profesional de los procesos realizados. Sin embargo, en las fases del proceso en las que se dan temperaturas considerablemente altas (esto es, PROC 22, 23 y 25), la evaluación de la exposición en MEASE se basa en el cociente de la temperatura del proceso y el punto de fusión. Puesto que se asume que las temperaturas asociadas varían dentro del sector, para la estimación de la exposición se ha tomado el cociente más alto como suposición del peor caso. Así, quedan automáticamente cubiertas todas las temperaturas de los procesos en este escenario de exposición para PROC 22, 23 y 25.

Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión

Los procesos no suelen requerir medidas de gestión del riesgo a nivel de proceso (p. ej., la contención o segregación de la fuente de emisión).

Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores				
PROC	Nivel de separación	Controles localizados (CL)	Eficacia de los CL (según MEASE)	Otros datos
PROC 7, 17, 18	Cualquier separación potencialmente necesaria de los trabajadores con respecto a la fuente de emisión se indica más arriba en el apartado "Frecuencia y duración del uso/exposición". Se puede conseguir una reducción de la duración de la exposición, por ejemplo, instalando salas de control ventiladas (presión positiva) o manteniendo alejado al trabajador de los lugares de trabajo asociados a una exposición relevante.	sistema general de ventilación	17 %	-
PROC 19		no aplicable	n/a	-
PROC 22, 23, 24, 25, 26, 27a		sistema local de ventilación y extracción	78 %	-
Resto de categorías PROC aplicables		no requerido	n/a	-
Medidas organizativas para impedir/limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición				
Evitar la inhalación o la ingestión. Se necesitan medidas profesionales generales de higiene para garantizar la manipulación segura de la sustancia. Estas medidas incluyen buenas prácticas de higiene personal y de limpieza de las instalaciones (esto es, limpieza regular con los equipos de limpieza adecuados), no comer ni fumar en el lugar de trabajo, y llevar ropa y calzado de trabajo estándar a menos que a continuación se especifique lo contrario. Ducharse y cambiarse de ropa al final del turno de trabajo. No llevar a casa prendas contaminadas. No retirar el polvo con aire comprimido.				
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud				
PROC	Especificación del equipo de protección respiratoria (EPR)	Eficacia del EPR (factor de protección asignado, FPA)	Especificación de guantes	Otro equipo de protección personal (EPP)
PROC 22, 24, 27a	Mascarilla FFP1	FPA = 4	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que el uso de guantes de protección es obligatorio en todas las fases del proceso.	Se debe llevar equipo de protección ocular (p. ej., gafas o visores), a menos que se pueda descartar el posible contacto con los ojos por la naturaleza y el tipo de aplicación (es decir, cuando se trate de un proceso cerrado). Además, se requiere el uso de protección facial, ropa de protección y calzado de seguridad según sea necesario.
Resto de categorías PROC aplicables	no requerido	n/a		
<p>Únicamente se llevará equipo de protección respiratoria si los siguientes principios se aplican en paralelo: la duración del trabajo (comparada con lo especificado antes en "Duración de la exposición") debe reflejar el estrés fisiológico adicional para el trabajador debido a la resistencia a la respiración y a la masa del propio equipo de protección respiratoria por el aumento del estrés térmico producido al tener la cabeza cubierta. Además, debe tenerse en cuenta que la capacidad del trabajador de usar herramientas y comunicarse se ve reducida al llevar dicho equipo.</p> <p>Por estas razones, el trabajador debe (i) estar sano (especialmente, en lo que se refiere a problemas médicos que puedan afectar al uso del equipo de protección respiratoria) y (ii) tener las características faciales adecuadas (en lo referente a cicatrices y vello facial) que reduzcan las fugas entre la cara y la mascarilla. Los equipos recomendados anteriores, cuya eficacia se basa en una adecuada hermeticidad, no proporcionarán la protección necesaria si no se ajustan a los contornos de la cara de manera correcta y segura.</p> <p>El empresario y los trabajadores autónomos tienen la responsabilidad legal de mantener y aportar los equipos de protección respiratoria así como de gestionar su uso correcto en el lugar de trabajo. Por tanto, deben elaborar y documentar una política adecuada con respecto a un programa de protección respiratoria que incluya la formación de los trabajadores.</p> <p>Se puede encontrar una descripción general de los factores de protección asignados a los diferentes equipos de protección respiratoria (de conformidad con la norma BS EN 529:2005) en el glosario MEASE.</p>				
2.2 Control de la exposición medioambiental				
Cantidades utilizadas				
La cantidad diaria y anual por emplazamiento (para fuentes puntuales) no se considera el principal factor determinante de la exposición medioambiental.				
Frecuencia y duración del uso				
Uso/emisión intermitente (< 12 veces al año) o continuado				

Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo				
Caudal de las aguas superficiales receptoras: 18.000 m ³ /día				
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental				
Tasa de emisión de efluentes: 2.000 m ³ /día				
Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo				
Las medidas de gestión del riesgo para el medio ambiente pretenden evitar el vertido de soluciones calcáreas en las aguas residuales municipales o en las aguas superficiales, cuando se prevé que dicho vertido provoque cambios importantes en el pH. Es necesario el control regular del valor de pH durante la introducción en aguas abiertas. En general, el vertido debe realizarse de forma que se minimicen los cambios en el pH de las aguas superficiales receptoras. Generalmente, la mayoría de organismos acuáticos puede tolerar un pH de entre 6 y 9. Esto también aparece reflejado en la descripción de las pruebas con organismos acuáticos recogidas en la norma OCDE. La justificación de esta medida de gestión del riesgo puede encontrarse en la introducción.				
Condiciones y medidas relacionadas con los residuos				
Los residuos industriales sólidos de cal deben reutilizarse o verterse en las aguas residuales industriales y neutralizarse si es necesario.				
3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente				
Exposición profesional				
Se ha utilizado la herramienta de estimación de la exposición MEASE para evaluar la exposición por inhalación. El cociente de caracterización del riesgo (CCR) es el cociente de la estimación de exposición refinada y el correspondiente DNEL (nivel sin efecto derivado) y tiene que hallarse por debajo de 1 para demostrar un uso seguro. En la exposición por inhalación, el cociente de caracterización del riesgo se basa en el DNEL del hidróxido de calcio de 1 mg/m ³ (como polvo respirable) y la correspondiente estimación de la exposición por inhalación extraída con la herramienta MEASE (como polvo inhalable). Por tanto, el cociente de caracterización del riesgo incluye un margen de seguridad adicional, ya que la fracción respirable es una subfracción de la fracción inhalable según la norma EN 481.				
PROC	Método empleado en la evaluación de la exposición por inhalación	Estimación de la exposición por inhalación (CCR)	Método empleado en la evaluación de la exposición dérmica	Estimación de la exposición dérmica (CCR)
PROC 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8a, 8b, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27a, 27b	MEASE	< 1 mg/m ³ (0,01 – 0,83)	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que se debe minimizar la exposición dérmica en la medida en que sea técnicamente posible. No se ha extraído ningún DNEL para los efectos sobre la piel. Por ello, la exposición dérmica no se evalúa en este escenario de exposición.	
Emisiones medioambientales				
La evaluación de la exposición medioambiental solo es relevante para el medio acuático, cuando corresponda, incluidas las estaciones depuradoras de aguas residuales, ya que las emisiones de hidróxido de calcio de las diferentes fases del ciclo de vida (producción y uso) se aplican principalmente a las aguas (residuales). La evaluación del riesgo y los efectos sobre el medio acuático solo contempla el efecto sobre los organismos y los ecosistemas debido a los posibles cambios en el pH asociados a los vertidos de OH ⁻ , en la que se espera que la toxicidad de Ca ²⁺ sea insignificante en comparación con el (posible) efecto sobre el pH. Solo se considera la repercusión a nivel local, incluidas las estaciones depuradoras de aguas residuales municipales o industriales cuando corresponda, tanto en la producción como en el uso industrial, ya que se prevé que los efectos que puedan producirse tengan lugar a escala local. La alta solubilidad en agua y una presión de vapor muy baja indican que el hidróxido de calcio se encontrará principalmente en el agua. No se prevén emisiones o exposición al aire significativas debido a la baja presión de vapor del hidróxido de calcio. En este escenario de exposición, tampoco se prevén emisiones o exposición al medio terrestre significativas. Por tanto, la evaluación de la exposición del medio acuático solo contemplará los posibles cambios en el pH de las aguas superficiales y efluentes de las estaciones depuradoras de aguas residuales asociados a los vertidos de OH ⁻ a escala local. La evaluación de la exposición se lleva a cabo mediante la evaluación del impacto resultante sobre el pH: el pH de las aguas superficiales no debe ser superior a 9.				
Emisiones medioambientales	La producción de hidróxido de calcio puede conllevar una emisión al medio acuático, el aumento a nivel local la concentración de hidróxido de calcio y un impacto sobre el pH del medio acuático. Si el pH no se neutraliza, el vertido de efluentes procedentes de los emplazamientos de producción de hidróxido de calcio puede repercutir sobre el pH de las aguas receptoras. El pH de los efluentes suele medirse con mucha frecuencia y puede neutralizarse de forma sencilla, ya que suele ser un requisito de las legislaciones nacionales.			
Concentración de la exposición en estaciones depuradoras de aguas residuales	Las aguas residuales derivadas de la producción de hidróxido de calcio constituyen una corriente de aguas residuales inorgánicas y, por lo tanto, no existe tratamiento biológico. Por consiguiente, las corrientes de aguas residuales procedentes de emplazamientos de producción de hidróxido de calcio no serán tratadas en estaciones depuradoras de aguas residuales biológicas pero podrán utilizarse en el control del pH de las corrientes de aguas residuales ácidas que sean tratadas en dichas estaciones.			

Concentración de la exposición en compartimentos pelágicos de sistemas acuáticos	Cuando se vierta hidróxido de calcio en aguas superficiales, se considerará insignificante la sorción de la materia granulosa y de los sedimentos. Cuando se expulsa cal en aguas superficiales, es posible que aumente el nivel de pH, dependiendo de la capacidad tamponadora del agua. Cuanto mayor sea su capacidad tamponadora, menor será el efecto sobre el pH. En general, la capacidad tamponadora que impide los cambios de acidez y alcalinidad de las aguas naturales está regulada por el equilibrio entre el dióxido de carbono (CO ₂), el ion bicarbonato (HCO ₃ ⁻) y el ion carbonato (CO ₃ ²⁻).
Concentración de la exposición en sedimentos	El compartimento sedimentos no está incluido en este escenario de exposición porque no se considera relevante para el hidróxido de calcio: cuando se vierte hidróxido de calcio en el compartimento acuático, la sorción de las partículas de sedimento es inapreciable.
Concentraciones de exposición en el suelo y las aguas subterráneas	El compartimento terrestre no está incluido en este escenario de exposición porque no se considera relevante.
Concentración de la exposición en el compartimento atmosférico	El compartimento atmosférico no está incluido en esta valoración de la seguridad química porque no se considera relevante para el hidróxido de calcio: cuando se emite al aire como aerosol, el hidróxido de calcio se neutraliza como resultado de su reacción con el CO ₂ (u otros ácidos), transformándose en HCO ₃ ⁻ y Ca ²⁺ . A consecuencia de esta reacción, las sales (p. ej., el [bi]carbonato de calcio) se eliminan del aire y las emisiones atmosféricas de hidróxido de calcio neutralizado terminan en gran medida en el suelo y el agua.
Concentración de la exposición relevante para la cadena alimentaria (envenenamiento secundario)	La bioacumulación en organismos no es relevante para el hidróxido de calcio: por tanto, no es necesaria una evaluación del riesgo de envenenamiento secundario.

4. Orientación para usuarios intermedios para evaluar si trabajan dentro de los límites establecidos por el EE

Exposición profesional

El usuario intermedio actúa dentro de los límites establecidos en el escenario de exposición si aplica las medidas de gestión del riesgo descritas anteriormente o si puede demostrar por sus propios medios que sus condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo que haya implementado son adecuadas. Esto debe realizarse mediante la demostración de la restricción de la exposición dérmica y por inhalación a un nivel inferior al DNEL correspondiente (puesto que los procesos y actividades en cuestión están incluidos en las categorías PROC enumeradas con anterioridad) como se muestra a continuación. Si no dispone de datos cuantificados, el usuario intermedio puede usar una herramienta de escala adecuada, como MEASE (www.ebrc.de/mease.html) para calcular la exposición asociada. El índice de generación de polvo de la sustancia utilizada puede determinarse de acuerdo con el glosario MEASE. Por ejemplo, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 2,5%, según el método de tambor giratorio, se definen como “de bajo índice de generación de polvo”, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 10% se definen como “de índice medio de generación de polvo” y las sustancias con un índice de generación de polvo igual o superior al 10% se definen como “de alto índice de generación de polvo”.

DNEL_{inhalación}: 1 mg/m³ (como polvo respirable)

Nota importante: El usuario intermedio debe saber que, además del DNEL a largo plazo citado antes, existe un DNEL de 4 mg/m³ para los efectos agudos. Al demostrar un uso seguro comparando las estimaciones de la exposición con el DNEL a largo plazo, también se cubre el DNEL agudo (según el documento de orientación R.14, se pueden extraer los niveles de exposición aguda multiplicando las estimaciones de exposición a largo plazo por un factor de 2). Al usar la herramienta MEASE para la extracción de las estimaciones de la exposición, debe saberse que la duración de la exposición solo debe reducirse a medio turno como medida de gestión del riesgo (lo que reduce la exposición un 40%).

Exposición medioambiental

Si un emplazamiento no cumple con las condiciones estipuladas en el escenario de exposición de uso seguro, se recomienda aplicar un enfoque por niveles para llevar a cabo una evaluación más adaptada al emplazamiento. Para ello, se recomienda el siguiente enfoque por pasos.

Nivel 1: recuperar información sobre el pH efluente y la contribución del hidróxido de calcio al pH resultante. Si el pH fuera superior a 9 y se atribuyera principalmente a la cal, se necesitarían otras acciones para demostrar el uso seguro.

Nivel 2a: recuperar información acerca del pH de las aguas receptoras después del punto de vertido. El pH de las aguas receptoras no debe superar el valor de 9. Si estas mediciones no estuvieran disponibles, se podría calcular el pH del curso de agua de la siguiente manera:

$$pH_{\text{curso de agua}} = \text{Log} \left[\frac{Q_{\text{efluente}} * 10^{pH_{\text{efluente}}} + Q_{\text{curso ascendente}} * 10^{pH_{\text{curso ascendente}}}}{Q_{\text{curso ascendente}} + Q_{\text{efluente}}} \right]$$

(Ec 1)

Donde:

Q efluente representa el caudal efluente (en m³/día)

Q curso ascendente representa el caudal del curso de agua ascendente (en m³/día)

pH efluente representa el pH del efluente

pH curso ascendente representa el pH del curso de agua ascendente del punto de vertido

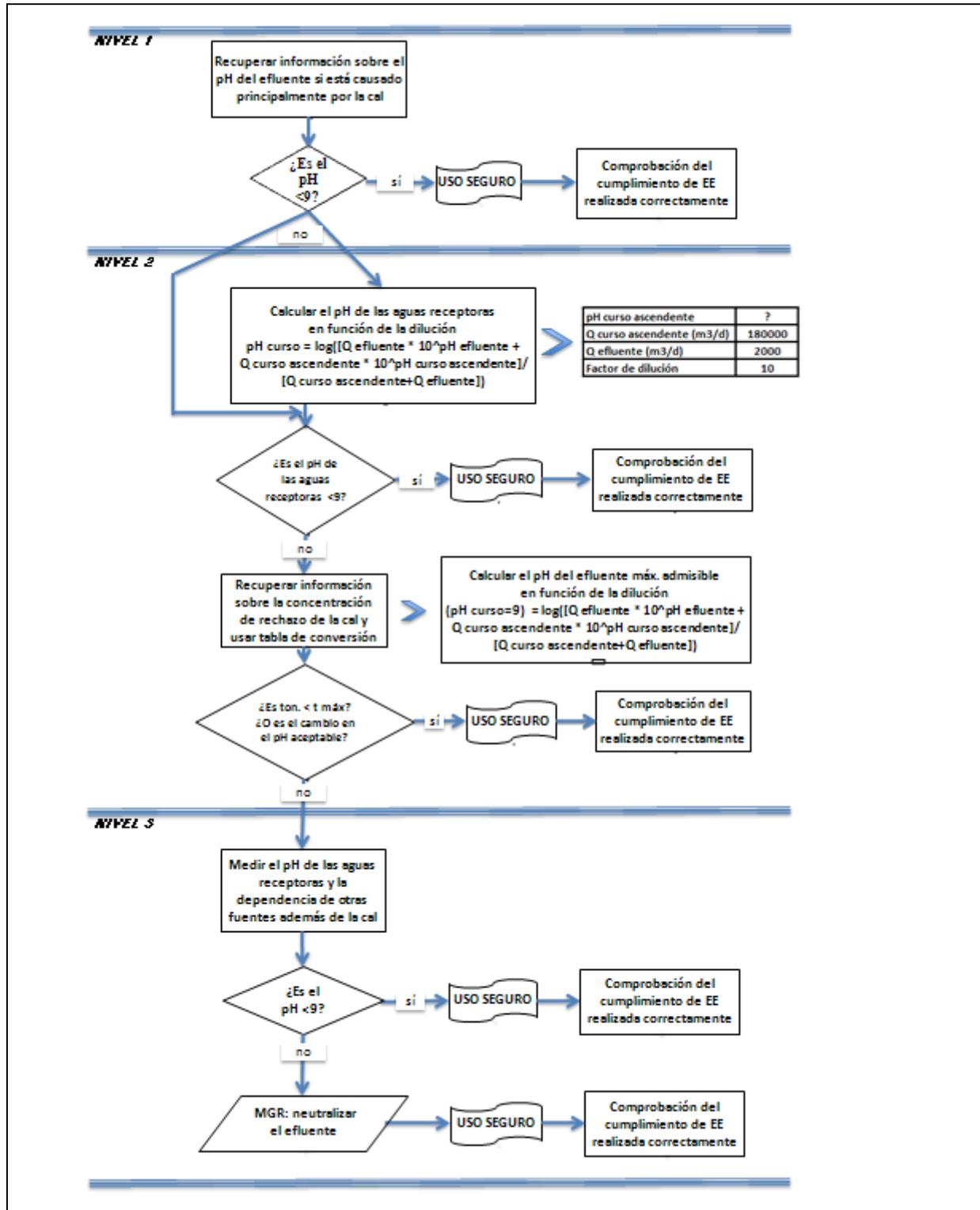
Se debe tener en cuenta que al principio se pueden usar valores predeterminados:

- Caudales de Q curso ascendente: usar la décima parte de la distribución de las mediciones existentes o usar 18.000 m³/día como valor predeterminado
- Q efluente: usar 2.000 m³/día como valor predeterminado
- Es preferible que para el pH ascendente se cuente con un valor que se haya medido. Si no se encuentra disponible, se puede asumir un pH neutro de 7 si se puede justificar.

Esta ecuación se debe considerar como el peor escenario posible, en el que las condiciones del agua son estándar y no han sido adaptadas al caso concreto.

Nivel 2b: se puede usar la ecuación 1 para identificar el pH efluente que causa un nivel de pH aceptable en el medio receptor. Para ello, se fija el pH del curso del agua en 9 y se calcula el pH efluente de acuerdo con este dato (si es necesario, pueden usarse valores predeterminados como en el caso anterior). Al influir la temperatura en la solubilidad de la cal, puede ser necesario ajustar el pH efluente a cada caso. Una vez establecido el valor de pH admisible máximo, se asume que todas las concentraciones de OH⁻ dependen del vertido de cal y que no existen condiciones de capacidad tamponadora (esto constituye un escenario irreal basado en el peor de los casos y puede modificarse cuando los datos estén disponibles). La carga máxima de cal que puede verterse anualmente sin que afecte negativamente al pH de las aguas receptoras se calcula asumiendo un equilibrio químico. Los iones hidroxilo (OH⁻) expresados como moles/litro se multiplican por el caudal medio del efluente y, a continuación, se dividen por la masa molar del hidróxido de calcio.

Nivel 3: se debe calcular el pH de las aguas receptoras después del punto de vertido. Si el pH es inferior a 9, el uso seguro queda razonablemente demostrado y termina aquí el escenario de exposición. Si el pH supera el valor de 9, se deben poner en práctica medidas de gestión del riesgo: se debe someter el efluente a un proceso de neutralización para garantizar el uso seguro de la cal durante las fases de producción o uso.



Número EE 9.3: Fabricación y usos industriales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de índice medio de generación de polvo

Formato del escenario de exposición (1) que recoge los usos realizados por trabajadores

1. Título

Título breve de texto libre	Fabricación y usos industriales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de índice medio de generación de polvo
Título sistemático basado en el descriptor de uso	SU 3, SU 1, SU 2a, SU 2b, SU 4, SU 5, SU 6a, SU 6b, SU 7, SU 8, SU 9, SU 10, SU 11, SU 12, SU 13, SU 14, SU 15, SU 16, SU 17, SU 18, SU 19, SU 20, SU 23, SU 24 PC 1, PC 2, PC 3, PC 7, PC 8, PC 9a, PC 9b, PC 11, PC 12, PC 13, PC 14, PC 15, PC 16, PC 17, PC 18, PC 19, PC 20, PC 21, PC 23, PC 24, PC 25, PC 26, PC 27, PC 28, PC 29, PC 30, PC 31, PC 32, PC 33, PC 34, PC 35, PC 36, PC 37, PC 38, PC 39, PC 40 AC 1, AC 2, AC 3, AC 4, AC 5, AC 6, AC 7, AC 8, AC 10, AC 11, AC 13 (consulte el apartado 2 más abajo para ver las categorías PROC y ERC adecuadas)
Procesos, tareas y actividades que comprende	Consulte el apartado 2 más abajo para ver los procesos, tareas y actividades que comprende.
Método de evaluación	La evaluación de la exposición por inhalación se lleva a cabo con la herramienta de estimación de la exposición MEASE.

2. Condiciones operativas y medidas de gestión del riesgo

PROC/ERC	Definición REACH	Tareas asociadas
PROC 1	Uso en procesos cerrados, exposición improbable	Para más información, consulte el capítulo "R.12: Sistema de descriptores de uso" del documento de orientación sobre los requisitos de información y la valoración de la seguridad química de la ECHA (ECHA-2010-G-05-ES).
PROC 2	Uso en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada	
PROC 3	Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)	
PROC 4	Uso en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición	
PROC 5	Mezclado en procesos por lotes para la formulación de preparados y artículos (fases múltiples y/o contacto significativo)	
PROC 7	Pulverización en emplazamientos y aplicaciones industriales	
PROC 8a	Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones no especializadas	
PROC 8b	Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas	
PROC 9	Transferencia de sustancias o preparados en pequeños contenedores (líneas de envasado especializadas, incluido el pesaje)	
PROC 10	Aplicación mediante rodillo o brocha	
PROC 13	Tratamiento de artículos mediante inmersión y vertido	
PROC 14	Producción de preparados o artículos por tableteado, compresión, extrusión, peletización	
PROC 15	Uso de reactivos de laboratorio	
PROC 16	Uso de materiales como combustibles, exposición previsible limitada a los productos que no han sufrido combustión	
PROC 17	Lubricación en condiciones de elevada energía y en procesos parcialmente abiertos	
PROC 18	Aplicación de grasas en condiciones de elevada energía	
PROC 19	Mezclado manual con contacto estrecho y utilización únicamente de equipos de protección personal	
PROC 22	Operaciones de transformación potencialmente cerradas con metales o minerales a altas temperaturas	

	Emplazamientos industriales	
PROC 23	Procesos abiertos y operaciones de transferencia con minerales o metales a temperaturas elevadas	
PROC 24	Manipulación con elevado nivel de energía (mecánica) de sustancias contenidas en materiales y/o artículos	
PROC 25	Otras operaciones en caliente con metales	
PROC 26	Manipulación de sustancias sólidas inorgánicas a temperatura ambiente	
PROC 27a	Producción de polvos metálicos (procesos en caliente)	
PROC 27b	Producción de polvos metálicos (procesos húmedos)	
ERC 1-7, 12	Fabricación, formulación y todo tipo de usos industriales	
ERC 10, 11	Amplio uso dispersivo interior y exterior de artículos y materiales de larga vida	

2.1 Control de la exposición de los trabajadores

Características del producto

Según el enfoque MEASE, el potencial de emisión intrínseco a la sustancia es uno de los principales factores determinantes. En la herramienta MEASE, esto se refleja con una asignación de una de las denominadas clases de fugacidad. En las operaciones realizadas con sustancias sólidas a temperatura ambiente, la fugacidad se basa en el índice de generación de polvo de la sustancia. Sin embargo, en las operaciones metalúrgicas en caliente, la fugacidad se basa en la temperatura, teniendo en cuenta la temperatura del proceso y el punto de fusión. En un tercer grupo se hallan las tareas altamente abrasivas, que se basan en el nivel de abrasión en vez de en el potencial de emisión intrínseco a la sustancia.

PROC	Uso en preparados	Contenido en preparados	Forma física	Potencial de emisión
PROC 22, 23, 25, 27a		no restringido	sólido/polvo, fundido	alto
PROC 24		no restringido	sólido/polvo	alto
Resto de categorías PROC aplicables		no restringido	sólido/polvo	medio

Cantidades utilizadas

No se considera que el tonelaje real manipulado por turno afecte a la exposición en este escenario, sino que el principal factor determinante del potencial de emisión intrínseco al proceso es la combinación de la escala de operación (industrial o profesional) y el nivel de contención/automatización.

Frecuencia y duración del uso/exposición

PROC	Duración de la exposición
PROC 7, 17, 18, 19, 22	≤ 240 minutos
Resto de categorías PROC aplicables	480 minutos (no restringida)

Factores humanos no influenciados por la gestión del riesgo

Se asume que el volumen de aire inhalado por turno durante todas las fases del proceso reflejado en las categorías PROC es de 10 m³/turno (8 horas).

Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición de los trabajadores

Las condiciones operativas, como la temperatura y la presión del proceso, no se consideran relevantes en la evaluación de la exposición profesional de los procesos realizados. Sin embargo, en las fases del proceso en las que se dan temperaturas considerablemente altas (esto es, PROC 22, 23 y 25), la evaluación de la exposición en MEASE se basa en el cociente de la temperatura del proceso y el punto de fusión. Puesto que se asume que las temperaturas asociadas varían dentro del sector, para la estimación de la exposición se ha tomado el cociente más alto como suposición del peor caso. Así, quedan automáticamente cubiertas todas las temperaturas de los procesos en este escenario de exposición para PROC 22, 23 y 25.

Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión

Los procesos no suelen requerir medidas de gestión del riesgo a nivel de proceso (p. ej., la contención o segregación de la fuente de emisión).

Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores				
PROC	Nivel de separación	Controles localizados (CL)	Eficacia de los CL (según MEASE)	Otros datos
PROC 1, 2, 15, 27b	Cualquier separación potencialmente necesaria de los trabajadores con respecto a la fuente de emisión se indica más arriba en el apartado "Frecuencia y duración del uso/exposición". Se puede conseguir una reducción de la duración de la exposición, por ejemplo, instalando salas de control ventiladas (presión positiva) o manteniendo alejado al trabajador de los lugares de trabajo asociados a una exposición relevante.	no requerido	n/a	-
PROC 3, 13, 14		sistema general de ventilación	17 %	-
PROC 19		no aplicable	n/a	-
Resto de categorías PROC aplicables		sistema local de ventilación y extracción	78 %	-
Medidas organizativas para impedir/limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición				
Evitar la inhalación o la ingestión. Se necesitan medidas profesionales generales de higiene para garantizar la manipulación segura de la sustancia. Estas medidas incluyen buenas prácticas de higiene personal y de limpieza de las instalaciones (esto es, limpieza regular con los equipos de limpieza adecuados), no comer ni fumar en el lugar de trabajo, y llevar ropa y calzado de trabajo estándar a menos que a continuación se especifique lo contrario. Ducharse y cambiarse de ropa al final del turno de trabajo. No llevar a casa prendas contaminadas. No retirar el polvo con aire comprimido.				
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud				
PROC	Especificación del equipo de protección respiratoria (EPR)	Eficacia del EPR (factor de protección asignado, FPA)	Especificación de guantes	Otro equipo de protección personal (EPP)
PROC 4, 5, 7, 8a, 8b, 9, 10, 16, 17, 18, 19, 22, 24, 27a	Mascarilla FFP1	FPA = 4	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que el uso de guantes de protección es obligatorio en todas las fases del proceso.	Se debe llevar equipo de protección ocular (p. ej., gafas o visores), a menos que se pueda descartar el posible contacto con los ojos por la naturaleza y el tipo de aplicación (es decir, cuando se trate de un proceso cerrado). Además, se requiere el uso de protección facial, ropa de protección y calzado de seguridad según sea necesario.
Resto de categorías PROC aplicables	no requerido	n/a		
<p>Únicamente se llevará equipo de protección respiratoria si los siguientes principios se aplican en paralelo: la duración del trabajo (comparada con lo especificado antes en "Duración de la exposición") debe reflejar el estrés fisiológico adicional para el trabajador debido a la resistencia a la respiración y a la masa del propio equipo de protección respiratoria por el aumento del estrés térmico producido al tener la cabeza cubierta. Además, debe tenerse en cuenta que la capacidad del trabajador de usar herramientas y comunicarse se ve reducida al llevar dicho equipo.</p> <p>Por estas razones, el trabajador debe (i) estar sano (especialmente, en lo que se refiere a problemas médicos que puedan afectar al uso del equipo de protección respiratoria) y (ii) tener las características faciales adecuadas (en lo referente a cicatrices y vello facial) que reduzcan las fugas entre la cara y la mascarilla. Los equipos recomendados anteriores, cuya eficacia se basa en una adecuada hermeticidad, no proporcionarán la protección necesaria si no se ajustan a los contornos de la cara de manera correcta y segura.</p> <p>El empresario y los trabajadores autónomos tienen la responsabilidad legal de mantener y aportar los equipos de protección respiratoria así como de gestionar su uso correcto en el lugar de trabajo. Por tanto, deben elaborar y documentar una política adecuada con respecto a un programa de protección respiratoria que incluya la formación de los trabajadores.</p> <p>Se puede encontrar una descripción general de los factores de protección asignados a los diferentes equipos de protección respiratoria (de conformidad con la norma BS EN 529:2005) en el glosario MEASE.</p>				
2.2 Control de la exposición medioambiental				
Cantidades utilizadas				
La cantidad diaria y anual por emplazamiento (para fuentes puntuales) no se considera el principal factor determinante de la exposición medioambiental.				

Frecuencia y duración del uso				
Uso/emisión intermitente (< 12 veces al año) o continuado				
Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo				
Caudal de las aguas superficiales receptoras: 18.000 m³/día				
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental				
Tasa de emisión de efluentes: 2.000 m³/día				
Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo				
Las medidas de gestión del riesgo para el medio ambiente pretenden evitar el vertido de soluciones calcáreas en las aguas residuales municipales o en las aguas superficiales, cuando se prevé que dicho vertido provoque cambios importantes en el pH. Es necesario el control regular del valor de pH durante la introducción en aguas abiertas. En general, el vertido debe realizarse de forma que se minimicen los cambios en el pH de las aguas superficiales receptoras. Generalmente, la mayoría de organismos acuáticos puede tolerar un pH de entre 6 y 9. Esto también aparece reflejado en la descripción de las pruebas con organismos acuáticos recogidas en la norma OCDE. La justificación de esta medida de gestión del riesgo puede encontrarse en la introducción.				
Condiciones y medidas relacionadas con los residuos				
Los residuos industriales sólidos de cal deben reutilizarse o verterse en las aguas residuales industriales y neutralizarse si es necesario.				
3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente				
Exposición profesional				
Se ha utilizado la herramienta de estimación de la exposición MEASE para evaluar la exposición por inhalación. El cociente de caracterización del riesgo (CCR) es el cociente de la estimación de exposición refinada y el correspondiente DNEL (nivel sin efecto derivado) y tiene que hallarse por debajo de 1 para demostrar un uso seguro. En la exposición por inhalación, el cociente de caracterización del riesgo se basa en el DNEL del hidróxido de calcio de 1 mg/m³ (como polvo respirable) y la correspondiente estimación de la exposición por inhalación extraída con la herramienta MEASE (como polvo inhalable). Por tanto, el cociente de caracterización del riesgo incluye un margen de seguridad adicional, ya que la fracción respirable es una subfracción de la fracción inhalable según la norma EN 481.				
PROC	Método empleado en la evaluación de la exposición por inhalación	Estimación de la exposición por inhalación (CCR)	Método empleado en la evaluación de la exposición dérmica	Estimación de la exposición dérmica (CCR)
PROC 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8a, 8b, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27a, 27b	MEASE	< 1 mg/m³ (0,01 – 0,88)	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que se debe minimizar la exposición dérmica en la medida en que sea técnicamente posible. No se ha extraído ningún DNEL para los efectos sobre la piel. Por ello, la exposición dérmica no se evalúa en este escenario de exposición.	
Emisiones medioambientales				
La evaluación de la exposición medioambiental solo es relevante para el medio acuático, cuando corresponda, incluidas las estaciones depuradoras de aguas residuales, ya que las emisiones de hidróxido de calcio de las diferentes fases del ciclo de vida (producción y uso) se aplican principalmente a las aguas (residuales). La evaluación del riesgo y los efectos sobre el medio acuático solo contempla el efecto sobre los organismos y los ecosistemas debido a los posibles cambios en el pH asociados a los vertidos de OH-, en la que se espera que la toxicidad de Ca2+ sea insignificante en comparación con el (posible) efecto sobre el pH. Solo se considera la repercusión a nivel local, incluidas las estaciones depuradoras de aguas residuales municipales o industriales cuando corresponda, tanto en la producción como en el uso industrial, ya que se prevé que los efectos que puedan producirse tengan lugar a escala local. La alta solubilidad en agua y una presión de vapor muy baja indican que el hidróxido de calcio se encontrará principalmente en el agua. No se prevén emisiones o exposición al aire significativas debido a la baja presión de vapor del hidróxido de calcio. En este escenario de exposición, tampoco se prevén emisiones o exposición al medio terrestre significativas. Por tanto, la evaluación de la exposición del medio acuático solo contemplará los posibles cambios en el pH de las aguas superficiales y efluentes de las estaciones depuradoras de aguas residuales asociados a los vertidos de OH- a escala local. La evaluación de la exposición se lleva a cabo mediante la evaluación del impacto resultante sobre el pH: el pH de las aguas superficiales no debe ser superior a 9.				
Emisiones medioambientales	La producción de hidróxido de calcio puede conllevar una emisión al medio acuático, el aumento a nivel local la concentración de hidróxido de calcio y un impacto sobre el pH del medio acuático. Si el pH no se neutraliza, el vertido de efluentes procedentes de los emplazamientos de producción de hidróxido de calcio puede repercutir sobre el pH de las aguas receptoras. El pH de los efluentes suele medirse con mucha frecuencia y puede neutralizarse de forma sencilla, ya que suele ser un requisito de las legislaciones nacionales.			
Concentración de la exposición en estaciones depuradoras de aguas residuales	Las aguas residuales derivadas de la producción de hidróxido de calcio constituyen una corriente de aguas residuales inorgánicas y, por lo tanto, no existe tratamiento biológico. Por consiguiente, las corrientes de aguas residuales procedentes de emplazamientos de producción de hidróxido de calcio no serán tratadas en estaciones depuradoras de aguas residuales biológicas pero podrán utilizarse en el control del pH de las corrientes de aguas residuales ácidas que sean tratadas en dichas estaciones.			

Concentración de la exposición en compartimentos pelágicos de sistemas acuáticos	Cuando se vierta hidróxido de calcio en aguas superficiales, se considerará insignificante la sorción de la materia granulosa y de los sedimentos. Cuando se expulse cal en aguas superficiales, es posible que aumente el nivel de pH, dependiendo de la capacidad tamponadora del agua. Cuanto mayor sea su capacidad tamponadora, menor será el efecto sobre el pH. En general, la capacidad tamponadora que impide los cambios de acidez y alcalinidad de las aguas naturales está regulada por el equilibrio entre el dióxido de carbono (CO ₂), el ion bicarbonato (HCO ₃ ⁻) y el ion carbonato (CO ₃ ²⁻).
Concentración de la exposición en sedimentos	El compartimento sedimentos no está incluido en este escenario de exposición porque no se considera relevante para el hidróxido de calcio: cuando se vierte hidróxido de calcio en el compartimento acuático, la sorción de las partículas de sedimento es inapreciable.
Concentraciones de exposición en el suelo y las aguas subterráneas	El compartimento terrestre no está incluido en este escenario de exposición porque no se considera relevante.
Concentración de la exposición en el compartimento atmosférico	El compartimento atmosférico no está incluido en esta valoración de la seguridad química porque no se considera relevante para el hidróxido de calcio: cuando se emite al aire como aerosol, el hidróxido de calcio se neutraliza como resultado de su reacción con el CO ₂ (u otros ácidos), transformándose en HCO ₃ ⁻ y Ca ²⁺ . A consecuencia de esta reacción, las sales (p. ej., el [bi]carbonato de calcio) se eliminan del aire y las emisiones atmosféricas de hidróxido de calcio neutralizado terminan en gran medida en el suelo y el agua.
Concentración de la exposición relevante para la cadena alimentaria (envenenamiento secundario)	La bioacumulación en organismos no es relevante para el hidróxido de calcio: por tanto, no es necesaria una evaluación del riesgo de envenenamiento secundario.
4. Orientación para usuarios intermedios para evaluar si trabajan dentro de los límites establecidos por el EE	
Exposición profesional	
<p>El usuario intermedio actúa dentro de los límites establecidos en el escenario de exposición si aplica las medidas de gestión del riesgo descritas anteriormente o si puede demostrar por sus propios medios que sus condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo que haya implementado son adecuadas. Esto debe realizarse mediante la demostración de la restricción de la exposición dérmica y por inhalación a un nivel inferior al DNEL correspondiente (puesto que los procesos y actividades en cuestión están incluidos en las categorías PROC enumeradas con anterioridad) como se muestra a continuación. Si no dispone de datos cuantificados, el usuario intermedio puede usar una herramienta de escala adecuada, como MEASE (www.ebrc.de/mease.html) para calcular la exposición asociada. El índice de generación de polvo de la sustancia utilizada puede determinarse de acuerdo con el glosario MEASE. Por ejemplo, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 2,5%, según el método de tambor giratorio, se definen como “de bajo índice de generación de polvo”, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 10% se definen como “de índice medio de generación de polvo” y las sustancias con un índice de generación de polvo igual o superior al 10% se definen como “de alto índice de generación de polvo”.</p> <p>DNEL_{inhalación}: 1 mg/m³ (como polvo respirable)</p> <p>Nota importante: El usuario intermedio debe saber que, además del DNEL a largo plazo citado antes, existe un DNEL de 4 mg/m³ para los efectos agudos. Al demostrar un uso seguro comparando las estimaciones de la exposición con el DNEL a largo plazo, también se cubre el DNEL agudo (según el documento de orientación R.14, se pueden extraer los niveles de exposición aguda multiplicando las estimaciones de exposición a largo plazo por un factor de 2). Al usar la herramienta MEASE para la extracción de las estimaciones de la exposición, debe saberse que la duración de la exposición solo debe reducirse a medio turno como medida de gestión del riesgo (lo que reduce la exposición un 40%).</p>	

Exposición medioambiental

Si un emplazamiento no cumple con las condiciones estipuladas en el escenario de exposición de uso seguro, se recomienda aplicar un enfoque por niveles para llevar a cabo una evaluación más adaptada al emplazamiento. Para ello, se recomienda el siguiente enfoque por pasos.

Nivel 1: recuperar información sobre el pH efluente y la contribución del hidróxido de calcio al pH resultante. Si el pH fuera superior a 9 y se atribuyera principalmente a la cal, se necesitarían otras acciones para demostrar el uso seguro.

Nivel 2a: recuperar información acerca del pH de las aguas receptoras después del punto de vertido. El pH de las aguas receptoras no debe superar el valor de 9. Si estas mediciones no estuvieran disponibles, se podría calcular el pH del curso de agua de la siguiente manera:

$$pH_{\text{curso de agua}} = \text{Log} \left[\frac{Q_{\text{efluente}} * 10^{pH_{\text{efluente}}} + Q_{\text{curso ascendente}} * 10^{pH_{\text{curso ascendente}}}}{Q_{\text{curso ascendente}} + Q_{\text{efluente}}} \right]$$

(Ec 1)

Donde:

Q efluente representa el caudal efluente (en m³/día)

Q curso ascendente representa el caudal del curso de agua ascendente (en m³/día)

pH efluente representa el pH del efluente

pH curso ascendente representa el pH del curso de agua ascendente del punto de vertido

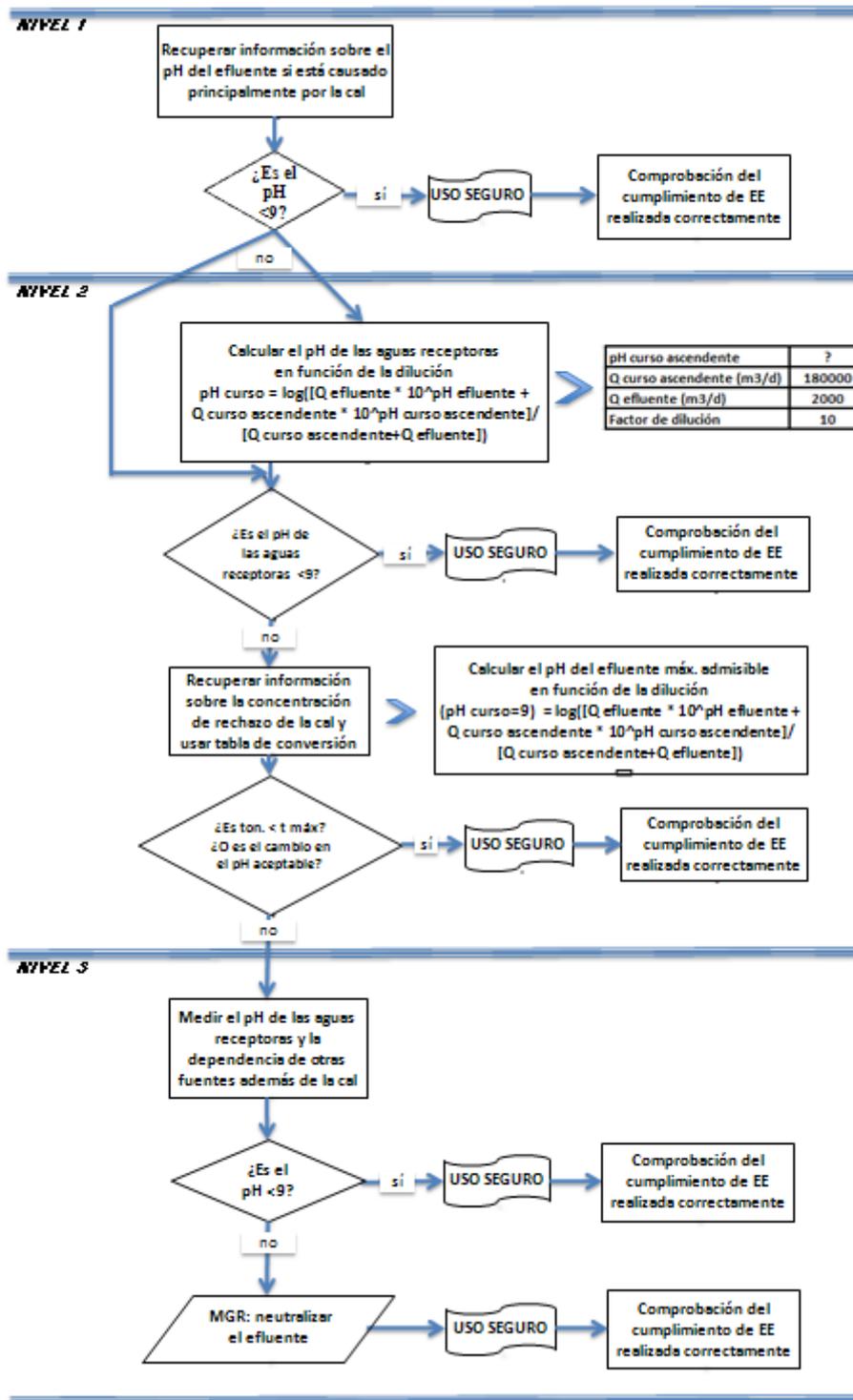
Se debe tener en cuenta que al principio se pueden usar valores predeterminados:

- Caudales de Q curso ascendente: usar la décima parte de la distribución de las mediciones existentes o usar 18.000 m³/día como valor predeterminado
- Q efluente: usar 2.000 m³/día como valor predeterminado
- Es preferible que para el pH ascendente se cuente con un valor que se haya medido. Si no se encuentra disponible, se puede asumir un pH neutro de 7 si se puede justificar.

Esta ecuación se debe considerar como el peor escenario posible, en el que las condiciones del agua son estándar y no han sido adaptadas al caso concreto.

Nivel 2b: se puede usar la ecuación 1 para identificar el pH efluente que causa un nivel de pH aceptable en el medio receptor. Para ello, se fija el pH del curso del agua en 9 y se calcula el pH efluente de acuerdo con este dato (si es necesario, pueden usarse valores predeterminados como en el caso anterior). Al influir la temperatura en la solubilidad de la cal, puede ser necesario ajustar el pH efluente a cada caso. Una vez establecido el valor de pH admisible máximo, se asume que todas las concentraciones de OH⁻ dependen del vertido de cal y que no existen condiciones de capacidad tamponadora (esto constituye un escenario irreal basado en el peor de los casos y puede modificarse cuando los datos estén disponibles). La carga máxima de cal que puede verse anualmente sin que afecte negativamente al pH de las aguas receptoras se calcula asumiendo un equilibrio químico. Los iones hidroxilo (OH⁻) expresados como moles/litro se multiplican por el caudal medio del efluente y, a continuación, se dividen por la masa molar del hidróxido de calcio.

Nivel 3: se debe calcular el pH de las aguas receptoras después del punto de vertido. Si el pH es inferior a 9, el uso seguro queda razonablemente demostrado y termina aquí el escenario de exposición. Si el pH supera el valor de 9, se deben poner en práctica medidas de gestión del riesgo: se debe someter el efluente a un proceso de neutralización para garantizar el uso seguro de la cal durante las fases de producción o uso.



Número EE 9.4: Fabricación y usos industriales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de alto índice de generación de polvo

Formato del escenario de exposición (1) que recoge los usos realizados por trabajadores

1. Título

Título breve de texto libre	Fabricación y usos industriales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de alto índice de generación de polvo
Título sistemático basado en el descriptor de uso	SU 3, SU 1, SU 2a, SU 2b, SU 4, SU 5, SU 6a, SU 6b, SU 7, SU 8, SU 9, SU 10, SU 11, SU 12, SU 13, SU 14, SU 15, SU 16, SU 17, SU 18, SU 19, SU 20, SU 23, SU 24 PC 1, PC 2, PC 3, PC 7, PC 8, PC 9a, PC 9b, PC 11, PC 12, PC 13, PC 14, PC 15, PC 16, PC 17, PC 18, PC 19, PC 20, PC 21, PC 23, PC 24, PC 25, PC 26, PC 27, PC 28, PC 29, PC 30, PC 31, PC 32, PC 33, PC 34, PC 35, PC 36, PC 37, PC 38, PC 39, PC 40 AC 1, AC 2, AC 3, AC 4, AC 5, AC 6, AC 7, AC 8, AC 10, AC 11, AC 13 (consulte el apartado 2 más abajo para ver las categorías PROC y ERC adecuadas)
Procesos, tareas y actividades que comprende	Consulte el apartado 2 más abajo para ver los procesos, tareas y actividades que comprende.
Método de evaluación	La evaluación de la exposición por inhalación se lleva a cabo con la herramienta de estimación de la exposición MEASE.

2. Condiciones operativas y medidas de gestión del riesgo

PROC/ERC	Definición REACH	Tareas asociadas
PROC 1	Uso en procesos cerrados, exposición improbable	Para más información, consulte el capítulo "R.12: Sistema de descriptores de uso" del documento de orientación sobre los requisitos de información y la valoración de la seguridad química de la ECHA (ECHA-2010-G-05-ES).
PROC 2	Uso en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada	
PROC 3	Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)	
PROC 4	Uso en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición	
PROC 5	Mezclado en procesos por lotes para la formulación de preparados y artículos (fases múltiples y/o contacto significativo)	
PROC 7	Pulverización en emplazamientos y aplicaciones industriales	
PROC 8a	Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones no especializadas	
PROC 8b	Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas	
PROC 9	Transferencia de sustancias o preparados en pequeños contenedores (líneas de envasado especializadas, incluido el pesaje)	
PROC 10	Aplicación mediante rodillo o brocha	
PROC 13	Tratamiento de artículos mediante inmersión y vertido	
PROC 14	Producción de preparados o artículos por tableteado, compresión, extrusión, peletización	
PROC 15	Uso de reactivos de laboratorio	
PROC 16	Uso de materiales como combustibles, exposición previsible limitada a los productos que no han sufrido combustión	
PROC 17	Lubricación en condiciones de elevada energía y en procesos parcialmente abiertos	
PROC 18	Aplicación de grasas en condiciones de elevada energía	
PROC 19	Mezclado manual con contacto estrecho y utilización únicamente de equipos de protección personal	
PROC 22	Operaciones de transformación potencialmente cerradas con metales o minerales a altas temperaturas Emplazamientos industriales	
PROC 23	Procesos abiertos y operaciones de transferencia con minerales o metales a temperaturas elevadas	

PROC 24	Manipulación con elevado nivel de energía (mecánica) de sustancias contenidas en materiales y/o artículos	
PROC 25	Otras operaciones en caliente con metales	
PROC 26	Manipulación de sustancias sólidas inorgánicas a temperatura ambiente	
PROC 27a	Producción de polvos metálicos (procesos en caliente)	
PROC 27b	Producción de polvos metálicos (procesos húmedos)	
ERC 1-7, 12	Fabricación, formulación y todo tipo de usos industriales	
ERC 10, 11	Amplio uso dispersivo interior y exterior de artículos y materiales de larga vida	

2.1 Control de la exposición de los trabajadores

Características del producto

Según el enfoque MEASE, el potencial de emisión intrínseco a la sustancia es uno de los principales factores determinantes. En la herramienta MEASE, esto se refleja con una asignación de una de las denominadas clases de fugacidad. En las operaciones realizadas con sustancias sólidas a temperatura ambiente, la fugacidad se basa en el índice de generación de polvo de la sustancia. Sin embargo, en las operaciones metalúrgicas en caliente, la fugacidad se basa en la temperatura, teniendo en cuenta la temperatura del proceso y el punto de fusión. En un tercer grupo se hallan las tareas altamente abrasivas, que se basan en el nivel de abrasión en vez de en el potencial de emisión intrínseco a la sustancia.

PROC	Uso en preparados	Contenido en preparados	Forma física	Potencial de emisión
PROC 22, 23, 25, 27a	no restringido		sólido/polvo, fundido	alto
Resto de categorías PROC aplicables	no restringido		sólido/polvo	alto

Cantidades utilizadas

No se considera que el tonelaje real manipulado por turno afecte a la exposición en este escenario, sino que el principal factor determinante del potencial de emisión intrínseco al proceso es la combinación de la escala de operación (industrial o profesional) y el nivel de contención/automatización.

Frecuencia y duración del uso/exposición

PROC	Duración de la exposición
PROC 7, 8a, 17, 18, 19, 22	≤ 240 minutos
Resto de categorías PROC aplicables	480 minutos (no restringida)

Factores humanos no influenciados por la gestión del riesgo

Se asume que el volumen de aire inhalado por turno durante todas las fases del proceso reflejado en las categorías PROC es de 10 m³/turno (8 horas).

Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición de los trabajadores

Las condiciones operativas, como la temperatura y la presión del proceso, no se consideran relevantes en la evaluación de la exposición profesional de los procesos realizados. Sin embargo, en las fases del proceso en las que se dan temperaturas considerablemente altas (esto es, PROC 22, 23 y 25), la evaluación de la exposición en MEASE se basa en el cociente de la temperatura del proceso y el punto de fusión. Puesto que se asume que las temperaturas asociadas varían dentro del sector, para la estimación de la exposición se ha tomado el cociente más alto como suposición del peor caso. Así, quedan automáticamente cubiertas todas las temperaturas de los procesos en este escenario de exposición para PROC 22, 23 y 25.

Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión

Los procesos no suelen requerir medidas de gestión del riesgo a nivel de proceso (p. ej., la contención o segregación de la fuente de emisión).

Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores				
PROC	Nivel de separación	Controles localizados (CL)	Eficacia de los CL (según MEASE)	Otros datos
PROC 1	Cualquier separación potencialmente necesaria de los trabajadores con respecto a la fuente de emisión se indica más arriba en el apartado "Frecuencia y duración del uso/exposición". Se puede conseguir una reducción de la duración de la exposición, por ejemplo, instalando salas de control ventiladas (presión positiva) o manteniendo alejado al trabajador de los lugares de trabajo asociados a una exposición relevante.	no requerido	n/a	-
PROC 2, 3		sistema general de ventilación	17 %	-
PROC 7		sistema local de ventilación y extracción integrado	84 %	-
PROC 19		no aplicable	n/a	-
Resto de categorías PROC aplicables		sistema local de ventilación y extracción	78 %	-
Medidas organizativas para impedir/limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición				
Evitar la inhalación o la ingestión. Se necesitan medidas profesionales generales de higiene para garantizar la manipulación segura de la sustancia. Estas medidas incluyen buenas prácticas de higiene personal y de limpieza de las instalaciones (esto es, limpieza regular con los equipos de limpieza adecuados), no comer ni fumar en el lugar de trabajo, y llevar ropa y calzado de trabajo estándar a menos que a continuación se especifique lo contrario. Ducharse y cambiarse de ropa al final del turno de trabajo. No llevar a casa prendas contaminadas. No retirar el polvo con aire comprimido.				
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud				
PROC	Especificación del equipo de protección respiratoria (EPR)	Eficacia del EPR (factor de protección asignado, FPA)	Especificación de guantes	Otro equipo de protección personal (EPP)
PROC 1, 2, 3, 23, 25, 27b	no requerido	n/a	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que el uso de guantes de protección es obligatorio en todas las fases del proceso.	Se debe llevar equipo de protección ocular (p. ej., gafas o visores), a menos que se pueda descartar el posible contacto con los ojos por la naturaleza y el tipo de aplicación (es decir, cuando se trate de un proceso cerrado). Además, se requiere el uso de protección facial, ropa de protección y calzado de seguridad según sea necesario.
PROC 4, 5, 7, 8a, 8b, 9, 17, 18,	Mascarilla FFP2	FPA = 10		
PROC 10, 13, 14, 15, 16, 22, 24, 26, 27a	Mascarilla FFP1	FPA = 4		
PROC 19	Mascarilla FFP3	FPA = 20		
<p>Únicamente se llevará equipo de protección respiratoria si los siguientes principios se aplican en paralelo: la duración del trabajo (comparada con lo especificado antes en "Duración de la exposición") debe reflejar el estrés fisiológico adicional para el trabajador debido a la resistencia a la respiración y a la masa del propio equipo de protección respiratoria por el aumento del estrés térmico producido al tener la cabeza cubierta. Además, debe tenerse en cuenta que la capacidad del trabajador de usar herramientas y comunicarse se ve reducida al llevar dicho equipo.</p> <p>Por estas razones, el trabajador debe (i) estar sano (especialmente, en lo que se refiere a problemas médicos que puedan afectar al uso del equipo de protección respiratoria) y (ii) tener las características faciales adecuadas (en lo referente a cicatrices y vello facial) que reduzcan las fugas entre la cara y la mascarilla. Los equipos recomendados anteriores, cuya eficacia se basa en una adecuada hermeticidad, no proporcionarán la protección necesaria si no se ajustan a los contornos de la cara de manera correcta y segura.</p> <p>El empresario y los trabajadores autónomos tienen la responsabilidad legal de mantener y aportar los equipos de protección respiratoria así como de gestionar su uso correcto en el lugar de trabajo. Por tanto, deben elaborar y documentar una política adecuada con respecto a un programa de protección respiratoria que incluya la formación de los trabajadores.</p> <p>Se puede encontrar una descripción general de los factores de protección asignados a los diferentes equipos de protección respiratoria (de conformidad con la norma BS EN 529:2005) en el glosario MEASE.</p>				
2.2 Control de la exposición medioambiental				
Cantidades utilizadas				
La cantidad diaria y anual por emplazamiento (para fuentes puntuales) no se considera el principal factor determinante de la exposición medioambiental.				
Frecuencia y duración del uso				
Uso/emisión intermitente (< 12 veces al año) o continuado				
Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo				
Caudal de las aguas superficiales receptoras: 18.000 m ³ /día				

Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental				
Tasa de emisión de efluentes: 2.000 m ³ /día				
Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo				
Las medidas de gestión del riesgo para el medio ambiente pretenden evitar el vertido de soluciones calcáreas en las aguas residuales municipales o en las aguas superficiales, cuando se prevé que dicho vertido provoque cambios importantes en el pH. Es necesario el control regular del valor de pH durante la introducción en aguas abiertas. En general, el vertido debe realizarse de forma que se minimicen los cambios en el pH de las aguas superficiales receptoras. Generalmente, la mayoría de organismos acuáticos puede tolerar un pH de entre 6 y 9. Esto también aparece reflejado en la descripción de las pruebas con organismos acuáticos recogidas en la norma OCDE. La justificación de esta medida de gestión del riesgo puede encontrarse en la introducción.				
Condiciones y medidas relacionadas con los residuos				
Los residuos industriales sólidos de cal deben reutilizarse o verterse en las aguas residuales industriales y neutralizarse si es necesario.				
3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente				
Exposición profesional				
Se ha utilizado la herramienta de estimación de la exposición MEASE para evaluar la exposición por inhalación. El cociente de caracterización del riesgo (CCR) es el cociente de la estimación de exposición refinada y el correspondiente DNEL (nivel sin efecto derivado) y tiene que hallarse por debajo de 1 para demostrar un uso seguro. En la exposición por inhalación, el cociente de caracterización del riesgo se basa en el DNEL del hidróxido de calcio de 1 mg/m ³ (como polvo respirable) y la correspondiente estimación de la exposición por inhalación extraída con la herramienta MEASE (como polvo inhalable). Por tanto, el cociente de caracterización del riesgo incluye un margen de seguridad adicional, ya que la fracción respirable es una subfracción de la fracción inhalable según la norma EN 481.				
PROC	Método empleado en la evaluación de la exposición por inhalación	Estimación de la exposición por inhalación (CCR)	Método empleado en la evaluación de la exposición dérmica	Estimación de la exposición dérmica (CCR)
PROC 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8a, 8b, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27a, 27b	MEASE	< 1 mg/m ³ (0,01 – 0,96)	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que se debe minimizar la exposición dérmica en la medida en que sea técnicamente posible. No se ha extraído ningún DNEL para los efectos sobre la piel. Por ello, la exposición dérmica no se evalúa en este escenario de exposición.	
Emisiones medioambientales				
La evaluación de la exposición medioambiental solo es relevante para el medio acuático, cuando corresponda, incluidas las estaciones depuradoras de aguas residuales, ya que las emisiones de hidróxido de calcio de las diferentes fases del ciclo de vida (producción y uso) se aplican principalmente a las aguas (residuales). La evaluación del riesgo y los efectos sobre el medio acuático solo contempla el efecto sobre los organismos y los ecosistemas debido a los posibles cambios en el pH asociados a los vertidos de OH ⁻ , en la que se espera que la toxicidad de Ca ²⁺ sea insignificante en comparación con el (posible) efecto sobre el pH. Solo se considera la repercusión a nivel local, incluidas las estaciones depuradoras de aguas residuales municipales o industriales cuando corresponda, tanto en la producción como en el uso industrial, ya que se prevé que los efectos que puedan producirse tengan lugar a escala local. La alta solubilidad en agua y una presión de vapor muy baja indican que el hidróxido de calcio se encontrará principalmente en el agua. No se prevén emisiones o exposición al aire significativas debido a la baja presión de vapor del hidróxido de calcio. En este escenario de exposición, tampoco se prevén emisiones o exposición al medio terrestre significativas. Por tanto, la evaluación de la exposición del medio acuático solo contemplará los posibles cambios en el pH de las aguas superficiales y efluentes de las estaciones depuradoras de aguas residuales asociados a los vertidos de OH ⁻ a escala local. La evaluación de la exposición se lleva a cabo mediante la evaluación del impacto resultante sobre el pH: el pH de las aguas superficiales no debe ser superior a 9.				
Emisiones medioambientales	La producción de hidróxido de calcio puede conllevar una emisión al medio acuático, el aumento a nivel local la concentración de hidróxido de calcio y un impacto sobre el pH del medio acuático. Si el pH no se neutraliza, el vertido de efluentes procedentes de los emplazamientos de producción de hidróxido de calcio puede repercutir sobre el pH de las aguas receptoras. El pH de los efluentes suele medirse con mucha frecuencia y puede neutralizarse de forma sencilla, ya que suele ser un requisito de las legislaciones nacionales.			
Concentración de la exposición en estaciones depuradoras de aguas residuales	Las aguas residuales derivadas de la producción de hidróxido de calcio constituyen una corriente de aguas residuales inorgánicas y, por lo tanto, no existe tratamiento biológico. Por consiguiente, las corrientes de aguas residuales procedentes de emplazamientos de producción de hidróxido de calcio no serán tratadas en estaciones depuradoras de aguas residuales biológicas pero podrán utilizarse en el control del pH de las corrientes de aguas residuales ácidas que sean tratadas en dichas estaciones.			
Concentración de la exposición en compartimentos pelágicos de sistemas acuáticos	Cuando se vierta hidróxido de calcio en aguas superficiales, se considerará insignificante la sorción de la materia granulosa y de los sedimentos. Cuando se expulsa cal en aguas superficiales, es posible que aumente el nivel de pH, dependiendo de la capacidad tamponadora del agua. Cuanto mayor sea su capacidad tamponadora, menor será el efecto sobre el pH. En general, la capacidad tamponadora que impide los cambios de acidez y alcalinidad de las aguas naturales está regulada por el equilibrio entre el dióxido de carbono (CO ₂), el ion bicarbonato (HCO ₃ ⁻) y el ion carbonato (CO ₃ ²⁻).			

Concentración de la exposición en sedimentos	El compartimento sedimentos no está incluido en este escenario de exposición porque no se considera relevante para el hidróxido de calcio: cuando se vierte hidróxido de calcio en el compartimento acuático, la sorción de las partículas de sedimento es inapreciable.
Concentraciones de exposición en el suelo y las aguas subterráneas	El compartimento terrestre no está incluido en este escenario de exposición porque no se considera relevante.
Concentración de la exposición en el compartimento atmosférico	El compartimento atmosférico no está incluido en esta valoración de la seguridad química porque no se considera relevante para el hidróxido de calcio: cuando se emite al aire como aerosol, el hidróxido de calcio se neutraliza como resultado de su reacción con el CO ₂ (u otros ácidos), transformándose en HCO ₃ ⁻ y Ca ²⁺ . A consecuencia de esta reacción, las sales (p. ej., el [bi]carbonato de calcio) se eliminan del aire y las emisiones atmosféricas de hidróxido de calcio neutralizado terminan en gran medida en el suelo y el agua.
Concentración de la exposición relevante para la cadena alimentaria (envenenamiento secundario)	La bioacumulación en organismos no es relevante para el hidróxido de calcio: por tanto, no es necesaria una evaluación del riesgo de envenenamiento secundario.

4. Orientación para usuarios intermedios para evaluar si trabajan dentro de los límites establecidos por el EE

Exposición profesional

El usuario intermedio actúa dentro de los límites establecidos en el escenario de exposición si aplica las medidas de gestión del riesgo descritas anteriormente o si puede demostrar por sus propios medios que sus condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo que haya implementado son adecuadas. Esto debe realizarse mediante la demostración de la restricción de la exposición dérmica y por inhalación a un nivel inferior al DNEL correspondiente (puesto que los procesos y actividades en cuestión están incluidos en las categorías PROC enumeradas con anterioridad) como se muestra a continuación. Si no dispone de datos cuantificados, el usuario intermedio puede usar una herramienta de escala adecuada, como MEASE (www.ebrc.de/mease.html) para calcular la exposición asociada. El índice de generación de polvo de la sustancia utilizada puede determinarse de acuerdo con el glosario MEASE. Por ejemplo, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 2,5%, según el método de tambor giratorio, se definen como "de bajo índice de generación de polvo", las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 10% se definen como "de índice medio de generación de polvo" y las sustancias con un índice de generación de polvo igual o superior al 10% se definen como "de alto índice de generación de polvo".

DNEL_{inhalación}: 1 mg/m³ (como polvo respirable)

Nota importante: El usuario intermedio debe saber que, además del DNEL a largo plazo citado antes, existe un DNEL de 4 mg/m³ para los efectos agudos. Al demostrar un uso seguro comparando las estimaciones de la exposición con el DNEL a largo plazo, también se cubre el DNEL agudo (según el documento de orientación R.14, se pueden extraer los niveles de exposición aguda multiplicando las estimaciones de exposición a largo plazo por un factor de 2). Al usar la herramienta MEASE para la extracción de las estimaciones de la exposición, debe saberse que la duración de la exposición solo debe reducirse a medio turno como medida de gestión del riesgo (lo que reduce la exposición un 40%).

Exposición medioambiental

Si un emplazamiento no cumple con las condiciones estipuladas en el escenario de exposición de uso seguro, se recomienda aplicar un enfoque por niveles para llevar a cabo una evaluación más adaptada al emplazamiento. Para ello, se recomienda el siguiente enfoque por pasos.

Nivel 1: recuperar información sobre el pH efluente y la contribución del hidróxido de calcio al pH resultante. Si el pH fuera superior a 9 y se atribuyera principalmente a la cal, se necesitarían otras acciones para demostrar el uso seguro.

Nivel 2a: recuperar información acerca del pH de las aguas receptoras después del punto de vertido. El pH de las aguas receptoras no debe superar el valor de 9. Si estas mediciones no estuvieran disponibles, se podría calcular el pH del curso de agua de la siguiente manera:

$$pH_{\text{curso de agua}} = \text{Log} \left[\frac{Q_{\text{efluente}} * 10^{pH_{\text{efluente}}} + Q_{\text{curso ascendente}} * 10^{pH_{\text{curso ascendente}}}}{Q_{\text{curso ascendente}} + Q_{\text{efluente}}} \right]$$

(Ec 1)

Donde:

Q efluente representa el caudal efluente (en m³/día)

Q curso ascendente representa el caudal del curso de agua ascendente (en m³/día)

pH efluente representa el pH del efluente

pH curso ascendente representa el pH del curso de agua ascendente del punto de vertido

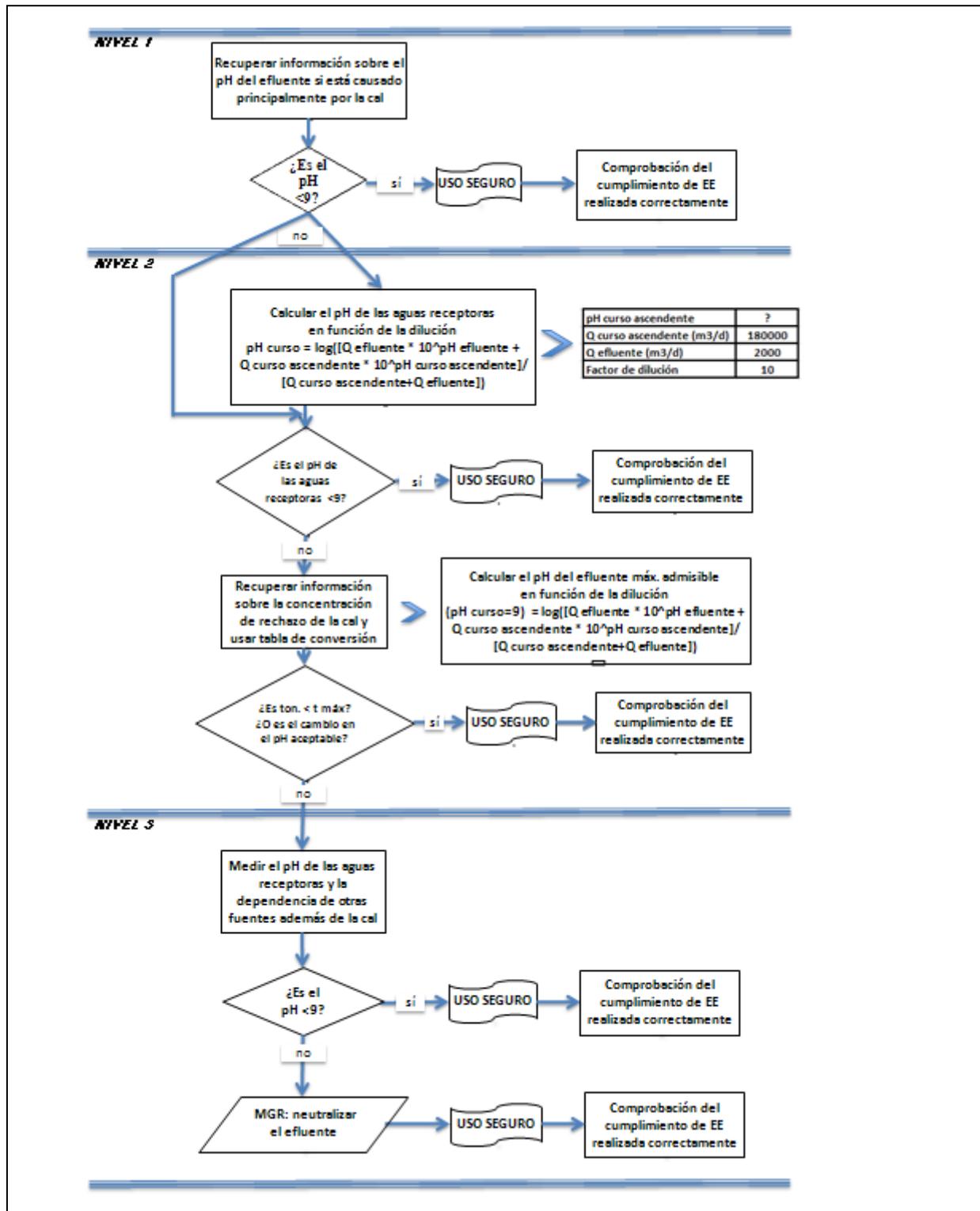
Se debe tener en cuenta que al principio se pueden usar valores predeterminados:

- Caudales de Q curso ascendente: usar la décima parte de la distribución de las mediciones existentes o usar 18.000 m³/día como valor predeterminado
- Q efluente: usar 2.000 m³/día como valor predeterminado
- Es preferible que para el pH ascendente se cuente con un valor que se haya medido. Si no se encuentra disponible, se puede asumir un pH neutro de 7 si se puede justificar.

Esta ecuación se debe considerar como el peor escenario posible, en el que las condiciones del agua son estándar y no han sido adaptadas al caso concreto.

Nivel 2b: se puede usar la ecuación 1 para identificar el pH efluente que causa un nivel de pH aceptable en el medio receptor. Para ello, se fija el pH del curso del agua en 9 y se calcula el pH efluente de acuerdo con este dato (si es necesario, pueden usarse valores predeterminados como en el caso anterior). Al influir la temperatura en la solubilidad de la cal, puede ser necesario ajustar el pH efluente a cada caso. Una vez establecido el valor de pH admisible máximo, se asume que todas las concentraciones de OH⁻ dependen del vertido de cal y que no existen condiciones de capacidad tamponadora (esto constituye un escenario irreal basado en el peor de los casos y puede modificarse cuando los datos estén disponibles). La carga máxima de cal que puede verse anualmente sin que afecte negativamente al pH de las aguas receptoras se calcula asumiendo un equilibrio químico. Los iones hidroxilo (OH⁻) expresados como moles/litro se multiplican por el caudal medio del efluente y, a continuación, se dividen por la masa molar del hidróxido de calcio.

Nivel 3: se debe calcular el pH de las aguas receptoras después del punto de vertido. Si el pH es inferior a 9, el uso seguro queda razonablemente demostrado y termina aquí el escenario de exposición. Si el pH supera el valor de 9, se deben poner en práctica medidas de gestión del riesgo: se debe someter el efluente a un proceso de neutralización para garantizar el uso seguro de la cal durante las fases de producción o uso.



Número EE 9.5: Fabricación y usos industriales de objetos de gran tamaño que contienen sustancias calcáreas

Formato del escenario de exposición (1) que recoge los usos realizados por trabajadores

1. Título

Título breve de texto libre	Fabricación y usos industriales de objetos de gran tamaño que contienen sustancias calcáreas
Título sistemático basado en el descriptor de uso	SU 3, SU 1, SU 2a, SU 2b, SU 4, SU 5, SU 6a, SU 6b, SU 7, SU 8, SU 9, SU 10, SU 11, SU 12, SU 13, SU 14, SU 15, SU 16, SU 17, SU 18, SU 19, SU 20, SU 23, SU 24 PC 1, PC 2, PC 3, PC 7, PC 8, PC 9a, PC 9b, PC 11, PC 12, PC 13, PC 14, PC 15, PC 16, PC 17, PC 18, PC 19, PC 20, PC 21, PC 23, PC 24, PC 25, PC 26, PC 27, PC 28, PC 29, PC 30, PC 31, PC 32, PC 33, PC 34, PC 35, PC 36, PC 37, PC 38, PC 39, PC 40 AC 1, AC 2, AC 3, AC 4, AC 5, AC 6, AC 7, AC 8, AC 10, AC 11, AC 13 (consulte el apartado 2 más abajo para ver las categorías PROC y ERC adecuadas)
Procesos, tareas y actividades que comprende	Consulte el apartado 2 más abajo para ver los procesos, tareas y actividades que comprende.
Método de evaluación	La evaluación de la exposición por inhalación se lleva a cabo con la herramienta de estimación de la exposición MEASE.

2. Condiciones operativas y medidas de gestión del riesgo

PROC/ERC	Definición REACH	Tareas asociadas
PROC 6	Operaciones de calandrado	Para más información, consulte el capítulo "R.12: Sistema de descriptores de uso" del documento de orientación sobre los requisitos de información y la valoración de la seguridad química de la ECHA (ECHA-2010-G-05-ES).
PROC 14	Producción de preparados o artículos por tableado, compresión, extrusión, peletización	
PROC 21	Manipulación con escaso nivel de energía de sustancias contenidas en materiales y/o artículos	
PROC 22	Operaciones de transformación potencialmente cerradas con metales o minerales a altas temperaturas Emplazamientos industriales	
PROC 23	Procesos abiertos y operaciones de transferencia con minerales o metales a temperaturas elevadas	
PROC 24	Manipulación con elevado nivel de energía (mecánica) de sustancias contenidas en materiales y/o artículos	
PROC 25	Otras operaciones en caliente con metales	
ERC 1-7, 12	Fabricación, formulación y todo tipo de usos industriales	
ERC 10, 11	Amplio uso dispersivo interior y exterior de artículos y materiales de larga vida	

2.1 Control de la exposición de los trabajadores

Características del producto

Según el enfoque MEASE, el potencial de emisión intrínseco a la sustancia es uno de los principales factores determinantes. En la herramienta MEASE, esto se refleja con una asignación de una de las denominadas clases de fugacidad. En las operaciones realizadas con sustancias sólidas a temperatura ambiente, la fugacidad se basa en el índice de generación de polvo de la sustancia. Sin embargo, en las operaciones metalúrgicas en caliente, la fugacidad se basa en la temperatura, teniendo en cuenta la temperatura del proceso y el punto de fusión. En un tercer grupo se hallan las tareas altamente abrasivas, que se basan en el nivel de abrasión en vez de en el potencial de emisión intrínseco a la sustancia.

PROC	Uso en preparados	Contenido en preparados	Forma física	Potencial de emisión
PROC 22, 23,25		no restringido	objetos grandes, fundido	alto
PROC 24		no restringido	objetos grandes	alto
Resto de categorías PROC aplicables		no restringido	objetos grandes	muy bajo

Cantidades utilizadas				
No se considera que el tonelaje real manipulado por turno afecte a la exposición en este escenario, sino que el principal factor determinante del potencial de emisión intrínseco al proceso es la combinación de la escala de operación (industrial o profesional) y el nivel de contención/automatización.				
Frecuencia y duración del uso/exposición				
PROC	Duración de la exposición			
PROC 22	≤ 240 minutos			
Resto de categorías PROC aplicables	480 minutos (no restringida)			
Factores humanos no influenciados por la gestión del riesgo				
Se asume que el volumen de aire inhalado por turno durante todas las fases del proceso reflejado en las categorías PROC es de 10 m ³ /turno (8 horas).				
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición de los trabajadores				
Las condiciones operativas, como la temperatura y la presión del proceso, no se consideran relevantes en la evaluación de la exposición profesional de los procesos realizados. Sin embargo, en las fases del proceso en las que se dan temperaturas considerablemente altas (esto es, PROC 22, 23 y 25), la evaluación de la exposición en MEASE se basa en el cociente de la temperatura del proceso y el punto de fusión. Puesto que se asume que las temperaturas asociadas varían dentro del sector, para la estimación de la exposición se ha tomado el cociente más alto como suposición del peor caso. Así, quedan automáticamente cubiertas todas las temperaturas de los procesos en este escenario de exposición para PROC 22, 23 y 25.				
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión				
Los procesos no suelen requerir medidas de gestión del riesgo a nivel de proceso (p. ej., la contención o segregación de la fuente de emisión).				
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores				
PROC	Nivel de separación	Controles localizados (CL)	Eficacia de los CL (según MEASE)	Otros datos
PROC 6, 14, 21	Cualquier separación potencialmente necesaria de los trabajadores con respecto a la fuente de emisión se indica más arriba en el apartado "Frecuencia y duración del uso/exposición". Se puede conseguir una reducción de la duración de la exposición, por ejemplo, instalando salas de control ventiladas (presión positiva) o manteniendo alejado al trabajador de los lugares de trabajo asociados a una exposición relevante.	no requerido	n/a	-
PROC 22, 23, 24, 25		sistema local de ventilación y extracción	78 %	-
Medidas organizativas para impedir/limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición				
Evitar la inhalación o la ingestión. Se necesitan medidas profesionales generales de higiene para garantizar la manipulación segura de la sustancia. Estas medidas incluyen buenas prácticas de higiene personal y de limpieza de las instalaciones (esto es, limpieza regular con los equipos de limpieza adecuados), no comer ni fumar en el lugar de trabajo, y llevar ropa y calzado de trabajo estándar a menos que a continuación se especifique lo contrario. Ducharse y cambiarse de ropa al final del turno de trabajo. No llevar a casa prendas contaminadas. No retirar el polvo con aire comprimido.				

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud				
PROC	Especificación del equipo de protección respiratoria (EPR)	Eficacia del EPR (factor de protección asignado, FPA)	Especificación de guantes	Otro equipo de protección personal (EPP)
PROC 22	Mascarilla FFP1	FPA = 4	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que el uso de guantes de protección es obligatorio en todas las fases del proceso.	Se debe llevar equipo de protección ocular (p. ej., gafas o visores), a menos que se pueda descartar el posible contacto con los ojos por la naturaleza y el tipo de aplicación (es decir, cuando se trate de un proceso cerrado). Además, se requiere el uso de protección facial, ropa de protección y calzado de seguridad según sea necesario.
Resto de categorías PROC aplicables	no requerido	n/a		
<p>Únicamente se llevará equipo de protección respiratoria si los siguientes principios se aplican en paralelo: la duración del trabajo (comparada con lo especificado antes en "Duración de la exposición") debe reflejar el estrés fisiológico adicional para el trabajador debido a la resistencia a la respiración y a la masa del propio equipo de protección respiratoria por el aumento del estrés térmico producido al tener la cabeza cubierta. Además, debe tenerse en cuenta que la capacidad del trabajador de usar herramientas y comunicarse se ve reducida al llevar dicho equipo.</p> <p>Por estas razones, el trabajador debe (i) estar sano (especialmente, en lo que se refiere a problemas médicos que puedan afectar al uso del equipo de protección respiratoria) y (ii) tener las características faciales adecuadas (en lo referente a cicatrices y vello facial) que reduzcan las fugas entre la cara y la mascarilla. Los equipos recomendados anteriores, cuya eficacia se basa en una adecuada hermeticidad, no proporcionarán la protección necesaria si no se ajustan a los contornos de la cara de manera correcta y segura.</p> <p>El empresario y los trabajadores autónomos tienen la responsabilidad legal de mantener y aportar los equipos de protección respiratoria así como de gestionar su uso correcto en el lugar de trabajo. Por tanto, deben elaborar y documentar una política adecuada con respecto a un programa de protección respiratoria que incluya la formación de los trabajadores.</p> <p>Se puede encontrar una descripción general de los factores de protección asignados a los diferentes equipos de protección respiratoria (de conformidad con la norma BS EN 529:2005) en el glosario MEASE.</p>				
2.2 Control de la exposición medioambiental				
Cantidades utilizadas				
La cantidad diaria y anual por emplazamiento (para fuentes puntuales) no se considera el principal factor determinante de la exposición medioambiental.				
Frecuencia y duración del uso				
Uso/emisión intermitente (< 12 veces al año) o continuado				
Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo				
Caudal de las aguas superficiales receptoras: 18.000 m ³ /día				
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental				
Tasa de emisión de efluentes: 2.000 m ³ /día				
Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo				
Las medidas de gestión del riesgo para el medio ambiente pretenden evitar el vertido de soluciones calcáreas en las aguas residuales municipales o en las aguas superficiales, cuando se prevé que dicho vertido provoque cambios importantes en el pH. Es necesario el control regular del valor de pH durante la introducción en aguas abiertas. En general, el vertido debe realizarse de forma que se minimicen los cambios en el pH de las aguas superficiales receptoras. Generalmente, la mayoría de organismos acuáticos puede tolerar un pH de entre 6 y 9. Esto también aparece reflejado en la descripción de las pruebas con organismos acuáticos recogidas en la norma OCDE. La justificación de esta medida de gestión del riesgo puede encontrarse en la introducción.				
Condiciones y medidas relacionadas con los residuos				
Los residuos industriales sólidos de cal deben reutilizarse o verterse en las aguas residuales industriales y neutralizarse si es necesario.				

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Exposición profesional

Se ha utilizado la herramienta de estimación de la exposición MEASE para evaluar la exposición por inhalación. El cociente de caracterización del riesgo (CCR) es el cociente de la estimación de exposición refinada y el correspondiente DNEL (nivel sin efecto derivado) y tiene que hallarse por debajo de 1 para demostrar un uso seguro. En la exposición por inhalación, el cociente de caracterización del riesgo se basa en el DNEL del hidróxido de calcio de 1 mg/m³ (como polvo respirable) y la correspondiente estimación de la exposición por inhalación extraída con la herramienta MEASE (como polvo inhalable). Por tanto, el cociente de caracterización del riesgo incluye un margen de seguridad adicional, ya que la fracción respirable es una subfracción de la fracción inhalable según la norma EN 481.

PROC	Método empleado en la evaluación de la exposición por inhalación	Estimación de la exposición por inhalación (CCR)	Método empleado en la evaluación de la exposición dérmica	Estimación de la exposición dérmica (CCR)
PROC 6, 14, 21, 22, 23, 24, 25	MEASE	< 1 mg/m ³ (0,01 – 0,44)	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que se debe minimizar la exposición dérmica en la medida en que sea técnicamente posible. No se ha extraído ningún DNEL para los efectos sobre la piel. Por ello, la exposición dérmica no se evalúa en este escenario de exposición.	

Emisiones medioambientales

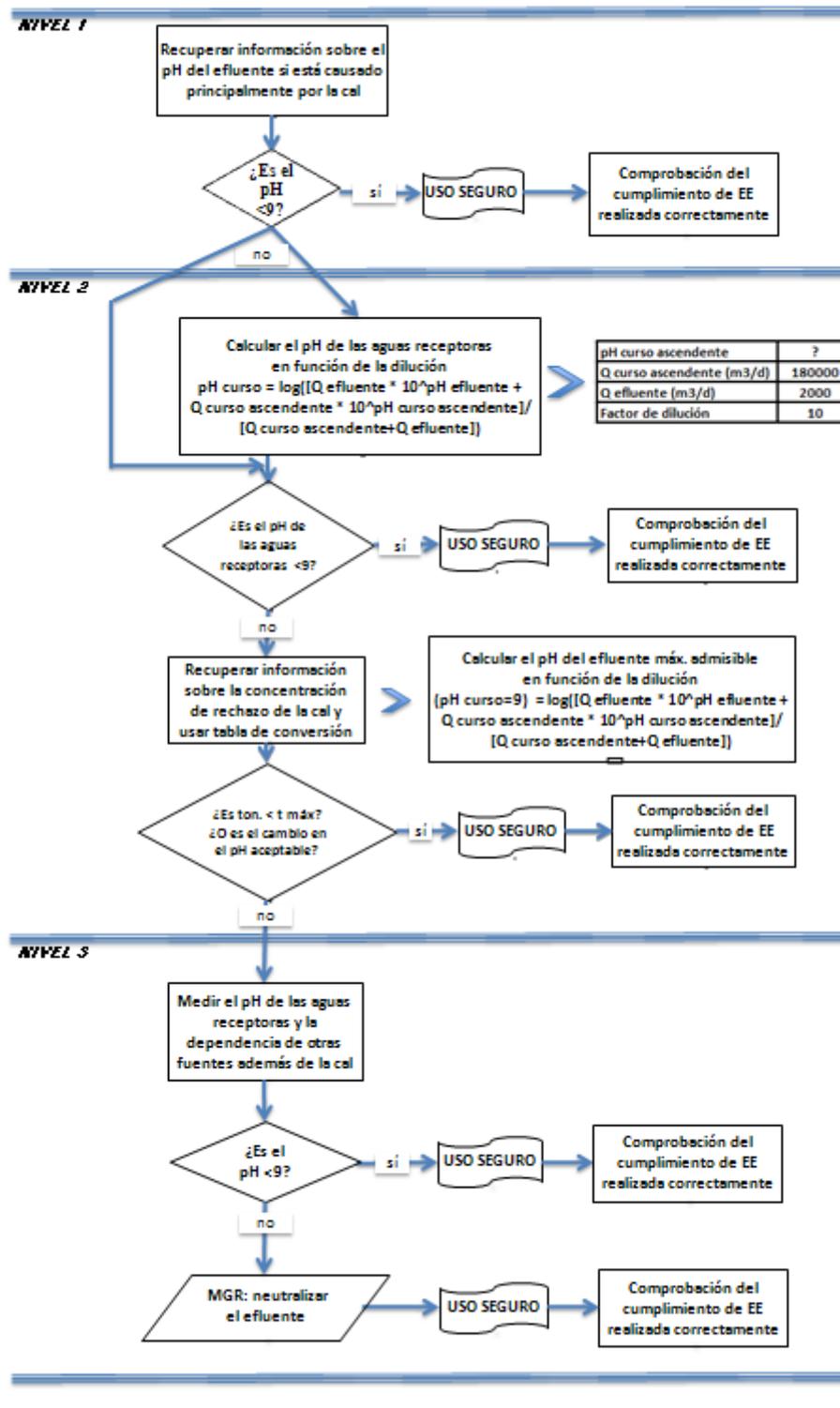
La evaluación de la exposición medioambiental solo es relevante para el medio acuático, cuando corresponda, incluidas las estaciones depuradoras de aguas residuales, ya que las emisiones de hidróxido de calcio de las diferentes fases del ciclo de vida (producción y uso) se aplican principalmente a las aguas (residuales). La evaluación del riesgo y los efectos sobre el medio acuático solo contempla el efecto sobre los organismos y los ecosistemas debido a los posibles cambios en el pH asociados a los vertidos de OH⁻, en la que se espera que la toxicidad de Ca²⁺ sea insignificante en comparación con el (posible) efecto sobre el pH. Solo se considera la repercusión a nivel local, incluidas las estaciones depuradoras de aguas residuales municipales o industriales cuando corresponda, tanto en la producción como en el uso industrial, ya que se prevé que los efectos que puedan producirse tengan lugar a escala local. La alta solubilidad en agua y una presión de vapor muy baja indican que el hidróxido de calcio se encontrará principalmente en el agua. No se prevén emisiones o exposición al aire significativas debido a la baja presión de vapor del hidróxido de calcio. En este escenario de exposición, tampoco se prevén emisiones o exposición al medio terrestre significativas. Por tanto, la evaluación de la exposición del medio acuático solo contemplará los posibles cambios en el pH de las aguas superficiales y efluentes de las estaciones depuradoras de aguas residuales asociados a los vertidos de OH⁻ a escala local. La evaluación de la exposición se lleva a cabo mediante la evaluación del impacto resultante sobre el pH: el pH de las aguas superficiales no debe ser superior a 9.

Emisiones medioambientales	La producción de hidróxido de calcio puede conllevar una emisión al medio acuático, el aumento a nivel local la concentración de hidróxido de calcio y un impacto sobre el pH del medio acuático. Si el pH no se neutraliza, el vertido de efluentes procedentes de los emplazamientos de producción de hidróxido de calcio puede repercutir sobre el pH de las aguas receptoras. El pH de los efluentes suele medirse con mucha frecuencia y puede neutralizarse de forma sencilla, ya que suele ser un requisito de las legislaciones nacionales.
Concentración de la exposición en estaciones depuradoras de aguas residuales	Las aguas residuales derivadas de la producción de hidróxido de calcio constituyen una corriente de aguas residuales inorgánicas y, por lo tanto, no existe tratamiento biológico. Por consiguiente, las corrientes de aguas residuales procedentes de emplazamientos de producción de hidróxido de calcio no serán tratadas en estaciones depuradoras de aguas residuales biológicas pero podrán utilizarse en el control del pH de las corrientes de aguas residuales ácidas que sean tratadas en dichas estaciones.
Concentración de la exposición en compartimentos pelágicos de sistemas acuáticos	Cuando se vierta hidróxido de calcio en aguas superficiales, se considerará insignificante la sorción de la materia granulosa y de los sedimentos. Cuando se expulse cal en aguas superficiales, es posible que aumente el nivel de pH, dependiendo de la capacidad tamponadora del agua. Cuanto mayor sea su capacidad tamponadora, menor será el efecto sobre el pH. En general, la capacidad tamponadora que impide los cambios de acidez y alcalinidad de las aguas naturales está regulada por el equilibrio entre el dióxido de carbono (CO ₂), el ion bicarbonato (HCO ₃ ⁻) y el ion carbonato (CO ₃ ²⁻).
Concentración de la exposición en sedimentos	El compartimento sedimentos no está incluido en este escenario de exposición porque no se considera relevante para el hidróxido de calcio: cuando se vierte hidróxido de calcio en el compartimento acuático, la sorción de las partículas de sedimento es inapreciable.
Concentraciones de exposición en el suelo y las aguas subterráneas	El compartimento terrestre no está incluido en este escenario de exposición porque no se considera relevante.
Concentración de la exposición en el compartimento atmosférico	El compartimento atmosférico no está incluido en esta valoración de la seguridad química porque no se considera relevante para el hidróxido de calcio: cuando se emite al aire como aerosol, el hidróxido de calcio se neutraliza como resultado de su reacción con el CO ₂ (u otros ácidos), transformándose en HCO ₃ ⁻ y Ca ²⁺ . A consecuencia de esta reacción, las sales (p. ej., el [bi]carbonato de calcio) se eliminan del aire y las emisiones atmosféricas de hidróxido de calcio neutralizado terminan en gran medida en el suelo y el agua.

<p>Concentración de la exposición relevante para la cadena alimentaria (envenenamiento secundario)</p>	<p>La bioacumulación en organismos no es relevante para el hidróxido de calcio: por tanto, no es necesaria una evaluación del riesgo de envenenamiento secundario.</p>
<p>4. Orientación para usuarios intermedios para evaluar si trabajan dentro de los límites establecidos por el EE</p>	
<p>Exposición profesional</p>	
<p>El usuario intermedio actúa dentro de los límites establecidos en el escenario de exposición si aplica las medidas de gestión del riesgo descritas anteriormente o si puede demostrar por sus propios medios que sus condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo que haya implementado son adecuadas. Esto debe realizarse mediante la demostración de la restricción de la exposición dérmica y por inhalación a un nivel inferior al DNEL correspondiente (puesto que los procesos y actividades en cuestión están incluidos en las categorías PROC enumeradas con anterioridad) como se muestra a continuación. Si no dispone de datos cuantificados, el usuario intermedio puede usar una herramienta de escala adecuada, como MEASE (www.ebrc.de/mease.html) para calcular la exposición asociada. El índice de generación de polvo de la sustancia utilizada puede determinarse de acuerdo con el glosario MEASE. Por ejemplo, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 2,5%, según el método de tambor giratorio, se definen como “de bajo índice de generación de polvo”, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 10% se definen como “de índice medio de generación de polvo” y las sustancias con un índice de generación de polvo igual o superior al 10% se definen como “de alto índice de generación de polvo”.</p> <p>DNEL_{inhalación}: 1 mg/m³ (como polvo respirable)</p> <p>Nota importante: El usuario intermedio debe saber que, además del DNEL a largo plazo citado antes, existe un DNEL de 4 mg/m³ para los efectos agudos. Al demostrar un uso seguro comparando las estimaciones de la exposición con el DNEL a largo plazo, también se cubre el DNEL agudo (según el documento de orientación R.14, se pueden extraer los niveles de exposición aguda multiplicando las estimaciones de exposición a largo plazo por un factor de 2). Al usar la herramienta MEASE para la extracción de las estimaciones de la exposición, debe saberse que la duración de la exposición solo debe reducirse a medio turno como medida de gestión del riesgo (lo que reduce la exposición un 40%).</p>	
<p>Exposición medioambiental</p>	
<p>Si un emplazamiento no cumple con las condiciones estipuladas en el escenario de exposición de uso seguro, se recomienda aplicar un enfoque por niveles para llevar a cabo una evaluación más adaptada al emplazamiento. Para ello, se recomienda el siguiente enfoque por pasos.</p> <p>Nivel 1: recuperar información sobre el pH efluente y la contribución del hidróxido de calcio al pH resultante. Si el pH fuera superior a 9 y se atribuyera principalmente a la cal, se necesitarían otras acciones para demostrar el uso seguro.</p> <p>Nivel 2a: recuperar información acerca del pH de las aguas receptoras después del punto de vertido. El pH de las aguas receptoras no debe superar el valor de 9. Si estas mediciones no estuvieran disponibles, se podría calcular el pH del curso de agua de la siguiente manera:</p> $pH_{curso\ de\ agua} = \text{Log} \left[\frac{Q_{efluente} * 10^{pH_{efluente}} + Q_{curso\ ascendente} * 10^{pH_{curso\ ascendente}}}{Q_{curso\ ascendente} + Q_{efluente}} \right]$ <p style="text-align: right;">(Ec 1)</p> <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Q efluente representa el caudal efluente (en m³/día) Q curso ascendente representa el caudal del curso de agua ascendente (en m³/día) pH efluente representa el pH del efluente pH curso ascendente representa el pH del curso de agua ascendente del punto de vertido <p>Se debe tener en cuenta que al principio se pueden usar valores predeterminados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caudales de Q curso ascendente: usar la décima parte de la distribución de las mediciones existentes o usar 18.000 m³/día como valor predeterminado • Q efluente: usar 2.000 m³/día como valor predeterminado • Es preferible que para el pH ascendente se cuente con un valor que se haya medido. Si no se encuentra disponible, se puede asumir un pH neutro de 7 si se puede justificar. <p>Esta ecuación se debe considerar como el peor escenario posible, en el que las condiciones del agua son estándar y no han sido adaptadas al caso concreto.</p> <p>Nivel 2b: se puede usar la ecuación 1 para identificar el pH efluente que causa un nivel de pH aceptable en el medio receptor. Para ello, se fija el pH del curso del agua en 9 y se calcula el pH efluente de acuerdo con este dato (si es necesario, pueden usarse valores predeterminados como en el caso anterior). Al influir la temperatura en la solubilidad de la cal, puede ser</p>	

necesario ajustar el pH efluente a cada caso. Una vez establecido el valor de pH admisible máximo, se asume que todas las concentraciones de OH⁻ dependen del vertido de cal y que no existen condiciones de capacidad tamponadora (esto constituye un escenario irreal basado en el peor de los casos y puede modificarse cuando los datos estén disponibles). La carga máxima de cal que puede verse anualmente sin que afecte negativamente al pH de las aguas receptoras se calcula asumiendo un equilibrio químico. Los iones hidroxilo (OH⁻) expresados como moles/litro se multiplican por el caudal medio del efluente y, a continuación, se dividen por la masa molar del hidróxido de calcio.

Nivel 3: se debe calcular el pH de las aguas receptoras después del punto de vertido. Si el pH es inferior a 9, el uso seguro queda razonablemente demostrado y termina aquí el escenario de exposición. Si el pH supera el valor de 9, se deben poner en práctica medidas de gestión del riesgo: se debe someter el efluente a un proceso de neutralización para garantizar el uso seguro de la cal durante las fases de producción o uso.



Número EE 9.6: Usos profesionales de soluciones acuosas a base de sustancias calcáreas

Formato del escenario de exposición (1) que recoge los usos realizados por trabajadores		
1. Título		
Título breve de texto libre	Usos profesionales de soluciones acuosas a base de sustancias calcáreas	
Título sistemático basado en el descriptor de uso	SU 22, SU 1, SU 5, SU 6a, SU 6b, SU 7, SU 10, SU 11, SU 12, SU 13, SU 16, SU 17, SU 18, SU 19, SU 20, SU 23, SU 24 PC 1, PC 2, PC 3, PC 7, PC 8, PC 9a, PC 9b, PC 11, PC 12, PC 13, PC 14, PC 15, PC 16, PC 17, PC 18, PC 19, PC 20, PC 21, PC 23, PC 24, PC 25, PC 26, PC 27, PC 28, PC 29, PC 30, PC 31, PC 32, PC 33, PC 34, PC 35, PC 36, PC 37, PC 39, PC 40 AC 1, AC 2, AC 3, AC 4, AC 5, AC 6, AC 7, AC 8, AC 10, AC 11, AC 13 (consulte el apartado 2 más abajo para ver las categorías PROC y ERC adecuadas)	
Procesos, tareas y actividades que comprende	Consulte el apartado 2 más abajo para ver los procesos, tareas y actividades que comprende.	
Método de evaluación	La evaluación de la exposición por inhalación se lleva a cabo con la herramienta de estimación de la exposición MEASE. La evaluación medioambiental se realiza con FOCUS-Exposit.	
2. Condiciones operativas y medidas de gestión del riesgo		
PROC/ERC	Definición REACH	Tareas asociadas
PROC 2	Uso en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada	Para más información, consulte el capítulo "R.12: Sistema de descriptores de uso" del documento de orientación sobre los requisitos de información y la valoración de la seguridad química de la ECHA (ECHA-2010-G-05-ES).
PROC 3	Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)	
PROC 4	Uso en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición	
PROC 5	Mezclado en procesos por lotes para la formulación de preparados y artículos (fases múltiples y/o contacto significativo)	
PROC 8a	Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones no especializadas	
PROC 8b	Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas	
PROC 9	Transferencia de sustancias o preparados en pequeños contenedores (líneas de envasado especializadas, incluido el pesaje)	
PROC 10	Aplicación mediante rodillo o brocha	
PROC 11	Pulverización no industrial	
PROC 12	Uso de agentes espumantes para la fabricación de espumas	
PROC 13	Tratamiento de artículos mediante inmersión y vertido	
PROC 15	Uso de reactivos de laboratorio	
PROC 16	Uso de materiales como combustibles, exposición previsible limitada a los productos que no han sufrido combustión	
PROC 17	Lubricación en condiciones de elevada energía y en procesos parcialmente abiertos	
PROC 18	Aplicación de grasas en condiciones de elevada energía	
PROC 19	Mezclado manual con contacto estrecho y utilización únicamente de equipos de protección personal	

ERC2, ERC8a, ERC8b, ERC8c, ERC8d, ERC8e, ERC8f	Amplio uso dispersivo interior y exterior de sustancias reactivas o auxiliares tecnológicos en sistemas abiertos	hidróxido de calcio se aplica en muchos casos de uso amplio dispersivo: agricultura, silvicultura, pesca y cría de camarones, tratamiento de suelos y protección medioambiental.
---	--	--

2.1 Control de la exposición de los trabajadores

Características del producto

Según el enfoque MEASE, el potencial de emisión intrínseco a la sustancia es uno de los principales factores determinantes. En la herramienta MEASE, esto se refleja con una asignación de una de las denominadas clases de fugacidad. En las operaciones realizadas con sustancias sólidas a temperatura ambiente, la fugacidad se basa en el índice de generación de polvo de la sustancia. Sin embargo, en las operaciones metalúrgicas en caliente, la fugacidad se basa en la temperatura, teniendo en cuenta la temperatura del proceso y el punto de fusión. En un tercer grupo se hallan las tareas altamente abrasivas, que se basan en el nivel de abrasión en vez de en el potencial de emisión intrínseco a la sustancia. Se asume que la pulverización de soluciones acuosas (PROC 7 y 11) está asociada a una emisión media.

PROC	Uso en preparados	Contenido en preparados	Forma física	Potencial de emisión
Todas las categorías PROC aplicables	no restringido		solución acuosa	muy bajo

Cantidades utilizadas

No se considera que el tonelaje real manipulado por turno afecte a la exposición en este escenario, sino que el principal factor determinante del potencial de emisión intrínseco al proceso es la combinación de la escala de operación (industrial o profesional) y el nivel de contención/automatización.

Frecuencia y duración del uso/exposición

PROC	Duración de la exposición
PROC 11	≤ 240 minutos
Resto de categorías PROC aplicables	480 minutos (no restringida)

Factores humanos no influenciados por la gestión del riesgo

Se asume que el volumen de aire inhalado por turno durante todas las fases del proceso reflejado en las categorías PROC es de 10 m³/turno (8 horas).

Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición de los trabajadores

Puesto que en los procesos metalúrgicos en caliente no se emplean soluciones acuosas, no se consideran relevantes las condiciones operativas (p. ej., la temperatura y la presión del proceso) en la evaluación de la exposición profesional de los procesos realizados.

Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión

Los procesos no suelen requerir medidas de gestión del riesgo a nivel de proceso (p. ej., la contención o segregación de la fuente de emisión).

Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores

PROC	Nivel de separación	Controles localizados (CL)	Eficacia de los CL (según MEASE)	Otros datos
PROC 19	No suele ser necesario el aislamiento de los trabajadores con respecto a la fuente de emisión en los procesos realizados.	no aplicable	n/a	-
Resto de categorías PROC aplicables		no requerido	n/a	-

Medidas organizativas para impedir/limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición

Evitar la inhalación o la ingestión. Se necesitan medidas profesionales generales de higiene para garantizar la manipulación segura de la sustancia. Estas medidas incluyen buenas prácticas de higiene personal y de limpieza de las instalaciones (esto es, limpieza regular con los equipos de limpieza adecuados), no comer ni fumar en el lugar de trabajo, y llevar ropa y calzado de trabajo estándar a menos que a continuación se especifique lo contrario. Ducharse y cambiarse de ropa al final del turno de trabajo. No llevar a casa prendas contaminadas. No retirar el polvo con aire comprimido.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud				
PROC	Especificación del equipo de protección respiratoria (EPR)	Eficacia del EPR (factor de protección asignado, FPA)	Especificación de guantes	Otro equipo de protección personal (EPP)
PROC 11	Mascarilla FFP3	FPA = 20	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que el uso de guantes de protección es obligatorio en todas las fases del proceso.	Se debe llevar equipo de protección ocular (p. ej., gafas o visores), a menos que se pueda descartar el posible contacto con los ojos por la naturaleza y el tipo de aplicación (es decir, cuando se trate de un proceso cerrado). Además, se requiere el uso de protección facial, ropa de protección y calzado de seguridad según sea necesario.
PROC 17	Mascarilla FFP1	FPA = 4		
Resto de categorías PROC aplicables	no requerido	n/a		

Únicamente se llevará equipo de protección respiratoria si los siguientes principios se aplican en paralelo: la duración del trabajo (comparada con lo especificado antes en "Duración de la exposición") debe reflejar el estrés fisiológico adicional para el trabajador debido a la resistencia a la respiración y a la masa del propio equipo de protección respiratoria por el aumento del estrés térmico producido al tener la cabeza cubierta. Además, debe tenerse en cuenta que la capacidad del trabajador de usar herramientas y comunicarse se ve reducida al llevar dicho equipo.

Por estas razones, el trabajador debe (i) estar sano (especialmente, en lo que se refiere a problemas médicos que puedan afectar al uso del equipo de protección respiratoria) y (ii) tener las características faciales adecuadas (en lo referente a cicatrices y vello facial) que reduzcan las fugas entre la cara y la mascarilla. Los equipos recomendados anteriores, cuya eficacia se basa en una adecuada hermeticidad, no proporcionarán la protección necesaria si no se ajustan a los contornos de la cara de manera correcta y segura.

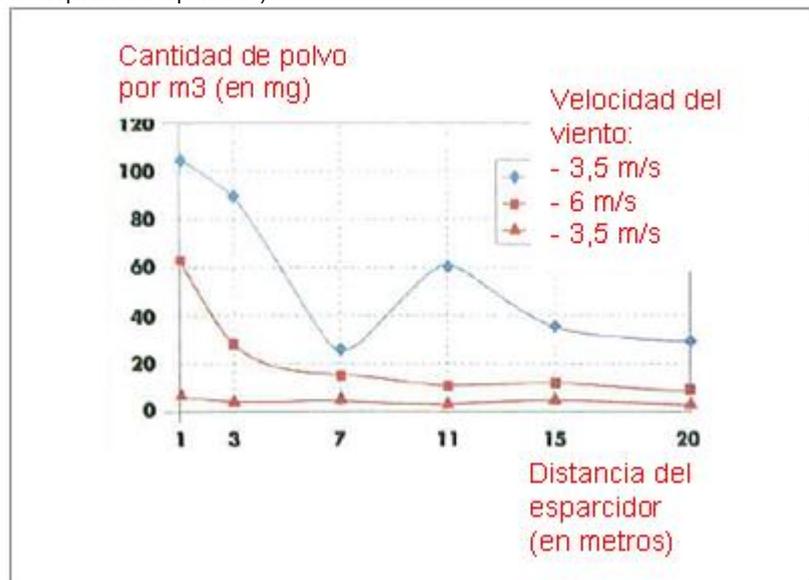
El empresario y los trabajadores autónomos tienen la responsabilidad legal de mantener y aportar los equipos de protección respiratoria así como de gestionar su uso correcto en el lugar de trabajo. Por tanto, deben elaborar y documentar una política adecuada con respecto a un programa de protección respiratoria que incluya la formación de los trabajadores.

Se puede encontrar una descripción general de los factores de protección asignados a los diferentes equipos de protección respiratoria (de conformidad con la norma BS EN 529:2005) en el glosario MEASE.

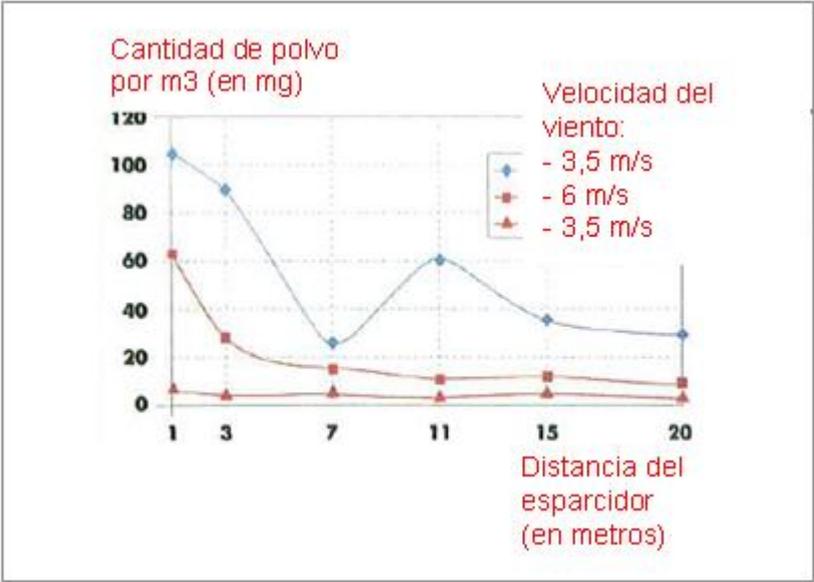
2.2 Control de la exposición medioambiental: solo relevante para la protección de suelos agrícolas

Características del producto

Desviación: 1% (estimación del peor de los casos basada en los datos procedentes de las mediciones del polvo en el aire como función de la distancia con respecto a la aplicación)



(Figura extraída de: Laudet, A. et ál., 1999)

Cantidades utilizadas																													
CaOH ₂	2.244 kg/ha																												
Frecuencia y duración del uso																													
1 día/año (una aplicación por año). Se permiten varias aplicaciones durante el año, siempre que no se supere la cantidad anual total de 2.244 kg/ha (CaOH ₂).																													
Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo																													
Volumen de agua superficial: 300 l/m ² Superficie de terreno: 1 ha																													
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental																													
Uso exterior de productos Profundidad de mezcla con el suelo: 20 cm																													
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión																													
No hay emisiones directas a aguas superficiales adyacentes.																													
Condiciones y medidas técnicas para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo																													
Se debe minimizar la desviación.																													
Medidas organizativas para evitar o limitar las emisiones del emplazamiento																													
En línea con los requisitos de buenas prácticas agrícolas, el suelo agrícola debe ser analizado antes de la aplicación de cal y se debe regular la tasa de aplicación en función de los resultados del análisis.																													
2.2 Control de la exposición medioambiental: solo relevante para el tratamiento de suelos en la ingeniería civil																													
Características del producto																													
Desviación: 1% (estimación del peor de los casos basada en los datos procedentes de las mediciones del polvo en el aire como función de la distancia con respecto a la aplicación)																													
 <table border="1"> <caption>Datos estimados del gráfico: Cantidad de polvo por m³ (en mg) vs. Distancia del esparcidor (en metros)</caption> <thead> <tr> <th>Distancia (m)</th> <th>Velocidad 3,5 m/s (mg)</th> <th>Velocidad 6 m/s (mg)</th> <th>Velocidad 3,5 m/s (mg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>105</td> <td>65</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>90</td> <td>30</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>25</td> <td>15</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>60</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>35</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>30</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>		Distancia (m)	Velocidad 3,5 m/s (mg)	Velocidad 6 m/s (mg)	Velocidad 3,5 m/s (mg)	1	105	65	10	3	90	30	10	7	25	15	10	11	60	10	10	15	35	10	10	20	30	10	10
Distancia (m)	Velocidad 3,5 m/s (mg)	Velocidad 6 m/s (mg)	Velocidad 3,5 m/s (mg)																										
1	105	65	10																										
3	90	30	10																										
7	25	15	10																										
11	60	10	10																										
15	35	10	10																										
20	30	10	10																										
(Figura extraída de: Laudet, A. et ál., 1999)																													
Cantidades utilizadas																													
CaOH ₂	238.208 kg/ha																												
Frecuencia y duración del uso																													
1 día/año y una sola vez en todo el proceso. Se permiten varias aplicaciones durante el año, siempre que no se supere la cantidad anual total de 238.208 kg/ha (CaOH ₂).																													
Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo																													
Superficie de terreno: 1 ha																													

Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental				
Uso exterior de productos Profundidad de mezcla con el suelo: 20 cm				
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión				
La cal solo se aplica al suelo en la tecnosfera antes de la construcción de carreteras. No hay emisiones directas a aguas superficiales adyacentes.				
Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo				
Se debe minimizar la desviación.				
3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente				
Exposición profesional				
Se ha utilizado la herramienta de estimación de la exposición MEASE para evaluar la exposición por inhalación. El cociente de caracterización del riesgo (CCR) es el cociente de la estimación de exposición refinada y el correspondiente DNEL (nivel sin efecto derivado) y tiene que hallarse por debajo de 1 para demostrar un uso seguro. En la exposición por inhalación, el cociente de caracterización del riesgo se basa en el DNEL del hidróxido de calcio de 1 mg/m ³ (como polvo respirable) y la correspondiente estimación de la exposición por inhalación extraída con la herramienta MEASE (como polvo inhalable). Por tanto, el cociente de caracterización del riesgo incluye un margen de seguridad adicional, ya que la fracción respirable es una subfracción de la fracción inhalable según la norma EN 481.				
PROC	Método empleado en la evaluación de la exposición por inhalación	Estimación de la exposición por inhalación (CCR)	Método empleado en la evaluación de la exposición dérmica	Estimación de la exposición dérmica (CCR)
PROC 2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19	MEASE	< 1 mg/m ³ (<0,001 – 0,6)	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que se debe minimizar la exposición dérmica en la medida en que sea técnicamente posible. No se ha extraído ningún DNEL para los efectos sobre la piel. Por ello, la exposición dérmica no se evalúa en este escenario de exposición.	
Exposición medioambiental para protección de suelos agrícolas				
Para el cálculo de la concentración ambiental prevista (PEC) para suelos y aguas superficiales, se ha tenido en cuenta el grupo de suelos FOCUS (FOCUS, 1996) y el "proyecto de documento de orientación sobre el cálculo de los valores de concentración ambiental prevista de los productos fitosanitarios para suelos, aguas subterráneas, aguas superficiales y sedimentos (Kloskowski et ál., 1999)". Se prefiere la herramienta de elaboración de modelos FOCUS/EXPOSIT a la herramienta EUSES, ya que se considera más adecuada para las aplicaciones agrícolas como en este caso, en el que parámetros como la desviación deben incluirse en la elaboración del modelo. FOCUS es un modelo diseñado originalmente para aplicaciones biocidas y más tarde fue desarrollado basándose en el modelo alemán EXPOSIT 1.0, en el que parámetros como la desviación pueden mejorarse de acuerdo con los datos recabados: una vez aplicado al suelo, el hidróxido de calcio puede migrar a las aguas superficiales por desviación.				
Emisiones medioambientales	Consultar las cantidades utilizadas			
Concentración de la exposición en estaciones depuradoras de aguas residuales	Irrelevante para la protección de suelos agrícolas			
Concentración de la exposición en compartimentos pelágicos de sistemas acuáticos	Sustancia	PEC (ug/l)	PNEC (mg/l)	CCR
	CaOH ₂	7,48	0.49	0,015
Concentración de la exposición en sedimentos	Como se ha descrito anteriormente, no se prevé la exposición a la cal de las aguas superficiales ni de los sedimentos. Además, en las aguas naturales, los iones hidroxilo reaccionan con el HCO ₃ ⁻ para formar agua y CO ₃ ²⁻ . El CO ₃ ²⁻ forma CaCO ₃ al reaccionar con el Ca ²⁺ . El carbonato de calcio precipita y se deposita en el sedimento. El carbonato de calcio tiene una baja solubilidad y es uno de los componentes de los suelos naturales.			
Concentraciones de exposición en el suelo y las aguas subterráneas	Sustancia	PEC (mg/l)	PNEC (mg/l)	CCR
	CaOH ₂	660	1080	0,61
Concentración de la exposición en el compartimento atmosférico	Este punto no es relevante. El hidróxido de calcio no es volátil. La presión de vapor es inferior a 10 ⁻⁵ Pa.			

Concentración de la exposición relevante para la cadena alimentaria (envenenamiento secundario)	Este punto no es relevante porque el hidróxido de calcio no puede considerarse omnipresente y esencial en el medio ambiente. Los usos cubiertos no influyen de manera significativa en la distribución de los componentes (Ca ²⁺ y OH ⁻) en el medio ambiente.			
Exposición medioambiental para el tratamiento de suelos en la ingeniería civil				
<p>El escenario de tratamiento de suelos en la ingeniería civil está basado en un escenario de márgenes de la carretera. En la reunión técnica especial sobre márgenes de carretera (Ispra, 5 de septiembre de 2003), los Estados miembros de la UE y la industria convinieron en una definición de "tecnosfera de la carretera". La tecnosfera de la carretera puede definirse como "el entorno tecnológico que lleva a cabo las funciones geotécnicas de la carretera en conexión con su estructura, su funcionamiento y su mantenimiento, incluidas las instalaciones que garantizan la seguridad vial y gestionan las salidas fuera de la vía. Esta tecnosfera, que incluye los arcenes de asfalto y tierra del borde de la calzada, viene dictada verticalmente por el nivel freático. La autoridad competente en materia de carreteras es responsable de esta tecnosfera de la carretera, incluyendo entre sus tareas la seguridad vial, el mantenimiento de carreteras, la prevención de la contaminación y la gestión del agua". Por tanto, la tecnosfera de la carretera se ha excluido como parámetro de la evaluación del riesgo. La zona que aquí nos compete es la situada más allá de la tecnosfera, a la que se aplica la evaluación del riesgo medioambiental.</p> <p>Para el cálculo de la concentración ambiental prevista (PEC) para suelos, se ha tenido en cuenta el grupo de suelos FOCUS (FOCUS, 1996) y el proyecto de documento de orientación sobre el cálculo de los valores de concentración ambiental prevista de los productos fitosanitarios para suelos, aguas subterráneas, aguas superficiales y sedimentos (Kloskowsi et ál., 1999). Se prefiere la herramienta de elaboración de modelos FOCUS/EXPOSIT a la herramienta EUSES, ya que se considera más adecuada para las aplicaciones agrícolas como en este caso, en el que parámetros como la desviación deben incluirse en la elaboración del modelo. FOCUS es un modelo diseñado originalmente para aplicaciones biocidas y más tarde fue desarrollado basándose en el modelo alemán EXPOSIT 1.0, en el que parámetros como la desviación pueden mejorarse de acuerdo con los datos recabados.</p>				
Emisiones medioambientales	Consultar las cantidades utilizadas			
Concentración de la exposición en estaciones depuradoras de aguas residuales	Irrelevante para el escenario de márgenes de la carretera			
Concentración de la exposición en compartimentos pelágicos de sistemas acuáticos	Irrelevante para el escenario de márgenes de la carretera			
Concentración de la exposición en sedimentos	Irrelevante para el escenario de márgenes de la carretera			
Concentraciones de exposición en el suelo y las aguas subterráneas	Sustancia	PEC (mg/l)	PNEC (mg/l)	CCR
	CaOH ₂	701	1080	0,65
Concentración de la exposición en el compartimento atmosférico	Este punto no es relevante. El hidróxido de calcio no es volátil. La presión de vapor es inferior a 10 ⁻⁵ Pa.			
Concentración de la exposición relevante para la cadena alimentaria (envenenamiento secundario)	Este punto no es relevante porque el calcio no puede considerarse omnipresente y esencial en el medio ambiente. Los usos cubiertos no influyen de manera significativa en la distribución de los componentes (Ca ²⁺ y OH ⁻) en el medio ambiente.			
Exposición medioambiental para otros usos				
<p>Para todos los demás usos, no se realiza una evaluación de la exposición medioambiental cuantitativa por las siguientes razones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo son menos estrictas que las perfiladas en los casos de protección del suelo agrícola o de tratamiento de suelos en la ingeniería civil. • La cal es un ingrediente de una matriz ligado químicamente a esta. Las emisiones son inapreciables e insuficientes para causar un cambio en el pH de suelos, aguas residuales y aguas superficiales. • La cal se utiliza específicamente para emitir aire respirable libre de CO₂, en reacción con el CO₂. Estas aplicaciones están asociadas únicamente al compartimento atmosférico, en el que se explotan las propiedades de la cal. • La neutralización o el cambio en el pH constituyen los usos previstos y no existen otros impactos no deseados. 				

4. Orientación para usuarios intermedios para evaluar si trabajan dentro de los límites establecidos por el EE

El usuario intermedio actúa dentro de los límites establecidos en el escenario de exposición si aplica las medidas de gestión del riesgo descritas anteriormente o si puede demostrar por sus propios medios que sus condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo que haya implementado son adecuadas. Esto debe realizarse mediante la demostración de la restricción de la exposición dérmica y por inhalación a un nivel inferior al DNEL correspondiente (puesto que los procesos y actividades en cuestión están incluidos en las categorías PROC enumeradas con anterioridad) como se muestra a continuación. Si no dispone de datos cuantificados, el usuario intermedio puede usar una herramienta de escala adecuada, como MEASE (www.ebrc.de/mease.html) para calcular la exposición asociada. El índice de generación de polvo de la sustancia utilizada puede determinarse de acuerdo con el glosario MEASE. Por ejemplo, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 2,5%, según el método de tambor giratorio, se definen como "de bajo índice de generación de polvo", las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 10% se definen como "de índice medio de generación de polvo" y las sustancias con un índice de generación de polvo igual o superior al 10% se definen como "de alto índice de generación de polvo".

DNEL_{inhalación}: 1 mg/m³ (como polvo respirable)

Nota importante: El usuario intermedio debe saber que, además del DNEL a largo plazo citado antes, existe un DNEL de 4 mg/m³ para los efectos agudos. Al demostrar un uso seguro comparando las estimaciones de la exposición con el DNEL a largo plazo, también se cubre el DNEL agudo (según el documento de orientación R.14, se pueden extraer los niveles de exposición aguda multiplicando las estimaciones de exposición a largo plazo por un factor de 2). Al usar la herramienta MEASE para la extracción de las estimaciones de la exposición, debe saberse que la duración de la exposición solo debe reducirse a medio turno como medida de gestión del riesgo (lo que reduce la exposición un 40%).

Número EE 9.7: Usos profesionales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de bajo índice de generación de polvo

Formato del escenario de exposición (1) que recoge los usos realizados por trabajadores

1. Título

Título breve de texto libre	Usos profesionales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de bajo índice de generación de polvo
Título sistemático basado en el descriptor de uso	SU 22, SU 1, SU 5, SU 6a, SU 6b, SU 7, SU 10, SU 11, SU 12, SU 13, SU 16, SU 17, SU 18, SU 19, SU 20, SU 23, SU 24 PC 1, PC 2, PC 3, PC 7, PC 8, PC 9a, PC 9b, PC 11, PC 12, PC 13, PC 14, PC 15, PC 16, PC 17, PC 18, PC 19, PC 20, PC 21, PC 23, PC 24, PC 25, PC 26, PC 27, PC 28, PC 29, PC 30, PC 31, PC 32, PC 33, PC 34, PC 35, PC 36, PC 37, PC 39, PC 40 AC 1, AC 2, AC 3, AC 4, AC 5, AC 6, AC 7, AC 8, AC 10, AC 11, AC 13 (consulte el apartado 2 más abajo para ver las categorías PROC y ERC adecuadas)
Procesos, tareas y actividades que comprende	Consulte el apartado 2 más abajo para ver los procesos, tareas y actividades que comprende.
Método de evaluación	La evaluación de la exposición por inhalación se lleva a cabo con la herramienta de estimación de la exposición MEASE. La evaluación medioambiental se realiza con FOCUS-Exposit.

2. Condiciones operativas y medidas de gestión del riesgo

PROC/ERC	Definición REACH	Tareas asociadas
PROC 2	Uso en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada	Para más información, consulte el capítulo "R.12: Sistema de descriptores de uso" del documento de orientación sobre los requisitos de información y la valoración de la seguridad química de la ECHA (ECHA-2010-G-05-ES).
PROC 3	Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)	
PROC 4	Uso en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición	
PROC 5	Mezclado en procesos por lotes para la formulación de preparados y artículos (fases múltiples y/o contacto significativo)	
PROC 8a	Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones no especializadas	
PROC 8b	Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas	
PROC 9	Transferencia de sustancias o preparados en pequeños contenedores (líneas de envasado especializadas, incluido el pesaje)	
PROC 10	Aplicación mediante rodillo o brocha	
PROC 11	Pulverización no industrial	
PROC 13	Tratamiento de artículos mediante inmersión y vertido	
PROC 15	Uso de reactivos de laboratorio	
PROC 16	Uso de materiales como combustibles, exposición previsible limitada a los productos que no han sufrido combustión	
PROC 17	Lubricación en condiciones de elevada energía y en procesos parcialmente abiertos	
PROC 18	Aplicación de grasas en condiciones de elevada energía	
PROC 19	Mezclado manual con contacto estrecho y utilización únicamente de equipos de protección personal	
PROC 21	Manipulación con escaso nivel de energía de sustancias contenidas en materiales y/o artículos	
PROC 25	Otras operaciones en caliente con metales	
PROC 26	Manipulación de sustancias sólidas inorgánicas a temperatura ambiente	
ERC2, ERC8a, ERC8b, ERC8c, ERC8d, ERC8e, ERC8f	Amplio uso dispersivo interior y exterior de sustancias reactivas o auxiliares tecnológicos en sistemas abiertos	

2.1 Control de la exposición de los trabajadores

Características del producto

Según el enfoque MEASE, el potencial de emisión intrínseco a la sustancia es uno de los principales factores determinantes. En la herramienta MEASE, esto se refleja con una asignación de una de las denominadas clases de fugacidad. En las operaciones realizadas con sustancias sólidas a temperatura ambiente, la fugacidad se basa en el índice de generación de polvo de la sustancia. Sin embargo, en las operaciones metalúrgicas en caliente, la fugacidad se basa en la temperatura, teniendo en cuenta la temperatura del proceso y el punto de fusión. En un tercer grupo se hallan las tareas altamente abrasivas, que se basan en el nivel de abrasión en vez de en el potencial de emisión intrínseco a la sustancia.

PROC	Uso en preparados	Contenido en preparados	Forma física	Potencial de emisión
PROC 25	no restringido		sólido/polvo, fundido	alto
Resto de categorías PROC aplicables	no restringido		sólido/polvo	bajo

Cantidades utilizadas

No se considera que el tonelaje real manipulado por turno afecte a la exposición en este escenario, sino que el principal factor determinante del potencial de emisión intrínseco al proceso es la combinación de la escala de operación (industrial o profesional) y el nivel de contención/automatización.

Frecuencia y duración del uso/exposición

PROC	Duración de la exposición
PROC 17	≤ 240 minutos
Resto de categorías PROC aplicables	480 minutos (no restringida)

Factores humanos no influenciados por la gestión del riesgo

Se asume que el volumen de aire inhalado por turno durante todas las fases del proceso reflejado en las categorías PROC es de 10 m³/turno (8 horas).

Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición de los trabajadores

Las condiciones operativas, como la temperatura y la presión del proceso, no se consideran relevantes en la evaluación de la exposición profesional de los procesos realizados. Sin embargo, en las fases del proceso en las que se dan temperaturas considerablemente altas (esto es, PROC 22, 23 y 25), la evaluación de la exposición en MEASE se basa en el cociente de la temperatura del proceso y el punto de fusión. Puesto que se asume que las temperaturas asociadas varían dentro del sector, para la estimación de la exposición se ha tomado el cociente más alto como suposición del peor caso. Así, quedan automáticamente cubiertas todas las temperaturas de los procesos en este escenario de exposición para PROC 22, 23 y 25.

Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión

Los procesos no suelen requerir medidas de gestión del riesgo a nivel de proceso (p. ej., la contención o segregación de la fuente de emisión).

Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores

PROC	Nivel de separación	Controles localizados (CL)	Eficacia de los CL (según MEASE)	Otros datos
PROC 19	Cualquier separación potencialmente necesaria de los trabajadores con respecto a la fuente de emisión se indica más arriba en el apartado "Frecuencia y duración del uso/exposición". Se puede conseguir una reducción de la duración de la exposición, por ejemplo, instalando salas de control ventiladas (presión positiva) o manteniendo alejado al trabajador de los lugares de trabajo asociados a una exposición relevante.	no aplicable	n/a	-
Resto de categorías PROC aplicables		no requerido	n/a	-

Medidas organizativas para impedir/limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición

Evitar la inhalación o la ingestión. Se necesitan medidas profesionales generales de higiene para garantizar la manipulación segura de la sustancia. Estas medidas incluyen buenas prácticas de higiene personal y de limpieza de las instalaciones (esto es, limpieza regular con los equipos de limpieza adecuados), no comer ni fumar en el lugar de trabajo, y llevar ropa y calzado de trabajo estándar a menos que a continuación se especifique lo contrario. Ducharse y cambiarse de ropa al final del turno de trabajo. No llevar a casa prendas contaminadas. No retirar el polvo con aire comprimido.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud				
PROC	Especificación del equipo de protección respiratoria (EPR)	Eficacia del EPR (factor de protección asignado, FPA)	Especificación de guantes	Otro equipo de protección personal (EPP)
PROC 4, 5, 11, 26	Mascarilla FFP1	FPA = 4	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que el uso de guantes de protección es obligatorio en todas las fases del proceso.	Se debe llevar equipo de protección ocular (p. ej., gafas o visores), a menos que se pueda descartar el posible contacto con los ojos por la naturaleza y el tipo de aplicación (es decir, cuando se trate de un proceso cerrado). Además, se requiere el uso de protección facial, ropa de protección y calzado de seguridad según sea necesario.
PROC 16, 17, 18, 25	Mascarilla FFP2	FPA = 10		
Resto de categorías PROC aplicables	no requerido	n/a		

Únicamente se llevará equipo de protección respiratoria si los siguientes principios se aplican en paralelo: la duración del trabajo (comparada con lo especificado antes en "Duración de la exposición") debe reflejar el estrés fisiológico adicional para el trabajador debido a la resistencia a la respiración y a la masa del propio equipo de protección respiratoria por el aumento del estrés térmico producido al tener la cabeza cubierta. Además, debe tenerse en cuenta que la capacidad del trabajador de usar herramientas y comunicarse se ve reducida al llevar dicho equipo.

Por estas razones, el trabajador debe (i) estar sano (especialmente, en lo que se refiere a problemas médicos que puedan afectar al uso del equipo de protección respiratoria) y (ii) tener las características faciales adecuadas (en lo referente a cicatrices y vello facial) que reduzcan las fugas entre la cara y la mascarilla. Los equipos recomendados anteriores, cuya eficacia se basa en una adecuada hermeticidad, no proporcionarán la protección necesaria si no se ajustan a los contornos de la cara de manera correcta y segura.

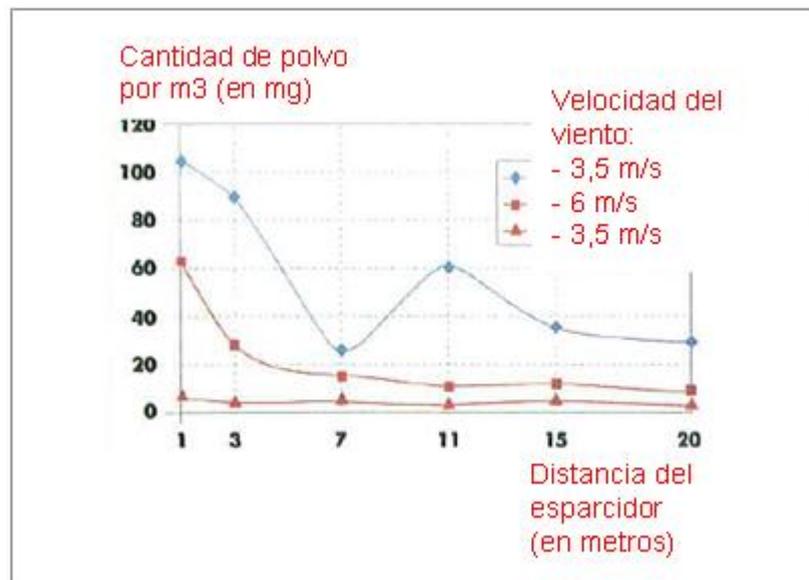
El empresario y los trabajadores autónomos tienen la responsabilidad legal de mantener y aportar los equipos de protección respiratoria así como de gestionar su uso correcto en el lugar de trabajo. Por tanto, deben elaborar y documentar una política adecuada con respecto a un programa de protección respiratoria que incluya la formación de los trabajadores.

Se puede encontrar una descripción general de los factores de protección asignados a los diferentes equipos de protección respiratoria (de conformidad con la norma BS EN 529:2005) en el glosario MEASE.

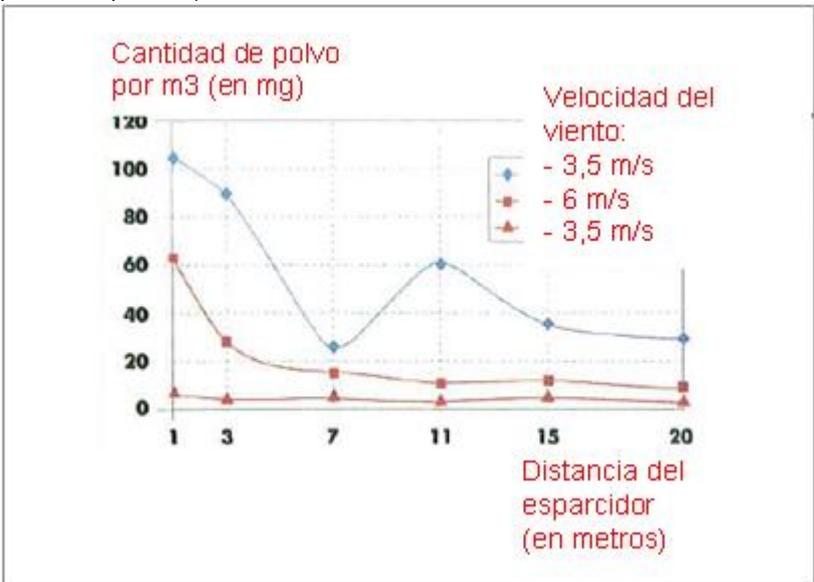
2.2 Control de la exposición medioambiental: solo relevante para la protección de suelos agrícolas

Características del producto

Desviación: 1% (estimación del peor de los casos basada en los datos procedentes de las mediciones del polvo en el aire como función de la distancia con respecto a la aplicación)



(Figura extraída de: Laudet, A. et ál., 1999)

Cantidades utilizadas	
CaOH ₂	2.244 kg/ha
Frecuencia y duración del uso	
1 día/año (una aplicación por año). Se permiten varias aplicaciones durante el año, siempre que no se supere la cantidad anual total de 2.244 kg/ha (CaOH ₂).	
Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo	
Volumen de agua superficial: 300 l/m ² Superficie de terreno: 1 ha	
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental	
Uso exterior de productos Profundidad de mezcla con el suelo: 20 cm	
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión	
No hay emisiones directas a aguas superficiales adyacentes.	
Condiciones y medidas técnicas para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo	
Se debe minimizar la desviación.	
Medidas organizativas para evitar o limitar las emisiones del emplazamiento	
En línea con los requisitos de buenas prácticas agrícolas, el suelo agrícola debe ser analizado antes de la aplicación de cal y se debe regular la tasa de aplicación en función de los resultados del análisis.	
2.2 Control de la exposición medioambiental: solo relevante para el tratamiento de suelos en la ingeniería civil	
Características del producto	
Desviación: 1% (estimación del peor de los casos basada en los datos procedentes de las mediciones del polvo en el aire como función de la distancia con respecto a la aplicación)	
 <p>(Figura extraída de: Laudet, A. et ál., 1999)</p>	
Cantidades utilizadas	
CaOH ₂	238.208 kg/ha
Frecuencia y duración del uso	
1 día/año y una sola vez en todo el proceso. Se permiten varias aplicaciones durante el año, siempre que no se supere la cantidad anual total de 238.208 kg/ha (CaOH ₂).	
Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo	
Superficie de terreno: 1 ha	

Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental				
Uso exterior de productos Profundidad de mezcla con el suelo: 20 cm				
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión				
La cal solo se aplica al suelo en la tecnosfera antes de la construcción de carreteras. No hay emisiones directas a aguas superficiales adyacentes.				
Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo				
Se debe minimizar la desviación.				
3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente				
Exposición profesional				
Se ha utilizado la herramienta de estimación de la exposición MEASE para evaluar la exposición por inhalación. El cociente de caracterización del riesgo (CCR) es el cociente de la estimación de exposición refinada y el correspondiente DNEL (nivel sin efecto derivado) y tiene que hallarse por debajo de 1 para demostrar un uso seguro. En la exposición por inhalación, el cociente de caracterización del riesgo se basa en el DNEL del hidróxido de calcio de 1 mg/m ³ (como polvo respirable) y la correspondiente estimación de la exposición por inhalación extraída con la herramienta MEASE (como polvo inhalable). Por tanto, el cociente de caracterización del riesgo incluye un margen de seguridad adicional, ya que la fracción respirable es una subfracción de la fracción inhalable según la norma EN 481.				
PROC	Método empleado en la evaluación de la exposición por inhalación	Estimación de la exposición por inhalación (CCR)	Método empleado en la evaluación de la exposición dérmica	Estimación de la exposición dérmica (CCR)
PROC 2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 25, 26	MEASE	< 1 mg/m ³ (0,01 – 0,75)	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que se debe minimizar la exposición dérmica en la medida en que sea técnicamente posible. No se ha extraído ningún DNEL para los efectos sobre la piel. Por ello, la exposición dérmica no se evalúa en este escenario de exposición.	
Exposición medioambiental para protección de suelos agrícolas				
Para el cálculo de la concentración ambiental prevista (PEC) para suelos y aguas superficiales, se ha tenido en cuenta el grupo de suelos FOCUS (FOCUS, 1996) y el "proyecto de documento de orientación sobre el cálculo de los valores de concentración ambiental prevista de los productos fitosanitarios para suelos, aguas subterráneas, aguas superficiales y sedimentos (Kloskowsi et ál., 1999)". Se prefiere la herramienta de elaboración de modelos FOCUS/EXPOSIT a la herramienta EUSES, ya que se considera más adecuada para las aplicaciones agrícolas como en este caso, en el que parámetros como la desviación deben incluirse en la elaboración del modelo. FOCUS es un modelo diseñado originalmente para aplicaciones biocidas y más tarde fue desarrollado basándose en el modelo alemán EXPOSIT 1.0, en el que parámetros como la desviación pueden mejorarse de acuerdo con los datos recabados: una vez aplicado al suelo, el hidróxido de calcio puede migrar a las aguas superficiales por desviación.				
Emisiones medioambientales	Consultar las cantidades utilizadas			
Concentración de la exposición en estaciones depuradoras de aguas residuales	Irrelevante para la protección de suelos agrícolas			
Concentración de la exposición en compartimentos pelágicos de sistemas acuáticos	Sustancia	PEC (ug/l)	PNEC (mg/l)	CCR
	CaOH ₂	7,48	0.49	0,015
Concentración de la exposición en sedimentos	Como se ha descrito anteriormente, no se prevé la exposición a la cal de las aguas superficiales ni de los sedimentos. Además, en las aguas naturales, los iones hidroxilo reaccionan con el HCO ₃ ⁻ para formar agua y CO ₃ ²⁻ . El CO ₃ ²⁻ forma CaCO ₃ al reaccionar con el Ca ²⁺ . El carbonato de calcio precipita y se deposita en el sedimento. El carbonato de calcio tiene una baja solubilidad y es uno de los componentes de los suelos naturales.			
Concentraciones de exposición en el suelo y las aguas subterráneas	Sustancia	PEC (mg/l)	PNEC (mg/l)	CCR
	CaOH ₂	660	1080	0,61
Concentración de la exposición en el compartimento atmosférico	Este punto no es relevante. El hidróxido de calcio no es volátil. La presión de vapor es inferior a 10 ⁻⁵ Pa.			
Concentración de la	Este punto no es relevante porque el calcio no puede considerarse omnipresente y esencial en el			

exposición relevante para la cadena alimentaria (envenenamiento secundario)	medio ambiente. Los usos cubiertos no influyen de manera significativa en la distribución de los componentes (Ca ²⁺ y OH ⁻) en el medio ambiente.			
Exposición medioambiental para el tratamiento de suelos en la ingeniería civil				
<p>El escenario de tratamiento de suelos en la ingeniería civil está basado en un escenario de márgenes de la carretera. En la reunión técnica especial sobre márgenes de carretera (Ispra, 5 de septiembre de 2003), los Estados miembros de la UE y la industria convinieron en una definición de "tecnosfera de la carretera". La tecnosfera de la carretera puede definirse como "el entorno tecnológico que lleva a cabo las funciones geotécnicas de la carretera en conexión con su estructura, su funcionamiento y su mantenimiento, incluidas las instalaciones que garantizan la seguridad vial y gestionan las salidas fuera de la vía. Esta tecnosfera, que incluye los arceles de asfalto y tierra del borde de la calzada, viene dictada verticalmente por el nivel freático. La autoridad competente en materia de carreteras es responsable de esta tecnosfera de la carretera, incluyendo entre sus tareas la seguridad vial, el mantenimiento de carreteras, la prevención de la contaminación y la gestión del agua". Por tanto, la tecnosfera de la carretera se ha excluido como parámetro de la evaluación del riesgo. La zona que aquí nos compete es la situada más allá de la tecnosfera, a la que se aplica la evaluación del riesgo medioambiental.</p> <p>Para el cálculo de la concentración ambiental prevista (PEC) para suelos, se ha tenido en cuenta el grupo de suelos FOCUS (FOCUS, 1996) y el proyecto de documento de orientación sobre el cálculo de los valores de concentración ambiental prevista de los productos fitosanitarios para suelos, aguas subterráneas, aguas superficiales y sedimentos (Kloskowski et ál., 1999). Se prefiere la herramienta de elaboración de modelos FOCUS/EXPOSIT a la herramienta EUSES, ya que se considera más adecuada para las aplicaciones agrícolas como en este caso, en el que parámetros como la desviación deben incluirse en la elaboración del modelo. FOCUS es un modelo diseñado originalmente para aplicaciones biocidas y más tarde fue desarrollado basándose en el modelo alemán EXPOSIT 1.0, en el que parámetros como la desviación pueden mejorarse de acuerdo con los datos recabados.</p>				
Emisiones medioambientales	Consultar las cantidades utilizadas			
Concentración de la exposición en estaciones depuradoras de aguas residuales	Irrelevante para el escenario de márgenes de la carretera			
Concentración de la exposición en compartimentos pelágicos de sistemas acuáticos	Irrelevante para el escenario de márgenes de la carretera			
Concentración de la exposición en sedimentos	Irrelevante para el escenario de márgenes de la carretera			
Concentraciones de exposición en el suelo y las aguas subterráneas	Sustancia	PEC (mg/l)	PNEC (mg/l)	CCR
	CaOH ₂	701	1080	0,65
Concentración de la exposición en el compartimento atmosférico	Este punto no es relevante. El hidróxido de calcio no es volátil. La presión de vapor es inferior a 10 ⁻⁵ Pa.			
Concentración de la exposición relevante para la cadena alimentaria (envenenamiento secundario)	Este punto no es relevante porque el calcio no puede considerarse omnipresente y esencial en el medio ambiente. Los usos cubiertos no influyen de manera significativa en la distribución de los componentes (Ca ²⁺ y OH ⁻) en el medio ambiente.			
Exposición medioambiental para otros usos				
<p>Para todos los demás usos, no se realiza una evaluación de la exposición medioambiental cuantitativa por las siguientes razones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo son menos estrictas que las perfiladas en los casos de protección del suelo agrícola o de tratamiento de suelos en la ingeniería civil. La cal es un ingrediente de una matriz ligado químicamente a esta. Las emisiones son inapreciables e insuficientes para causar un cambio en el pH de suelos, aguas residuales y aguas superficiales. La cal se utiliza específicamente para emitir aire respirable libre de CO₂, en reacción con el CO₂. Estas aplicaciones están asociadas únicamente al compartimento atmosférico, en el que se explotan las propiedades de la cal. La neutralización o el cambio en el pH constituyen los usos previstos y no existen otros impactos no deseados. 				

4. Orientación para usuarios intermedios para evaluar si trabajan dentro de los límites establecidos por el EE

El usuario intermedio actúa dentro de los límites establecidos en el escenario de exposición si aplica las medidas de gestión del riesgo descritas anteriormente o si puede demostrar por sus propios medios que sus condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo que haya implementado son adecuadas. Esto debe realizarse mediante la demostración de la restricción de la exposición dérmica y por inhalación a un nivel inferior al DNEL correspondiente (puesto que los procesos y actividades en cuestión están incluidos en las categorías PROC enumeradas con anterioridad) como se muestra a continuación. Si no dispone de datos cuantificados, el usuario intermedio puede usar una herramienta de escala adecuada, como MEASE (www.ebrc.de/mease.html) para calcular la exposición asociada. El índice de generación de polvo de la sustancia utilizada puede determinarse de acuerdo con el glosario MEASE. Por ejemplo, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 2,5%, según el método de tambor giratorio, se definen como “de bajo índice de generación de polvo”, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 10% se definen como “de índice medio de generación de polvo” y las sustancias con un índice de generación de polvo igual o superior al 10% se definen como “de alto índice de generación de polvo”.

DNEL_{inhalación}: 1 mg/m³ (como polvo respirable)

Nota importante: El usuario intermedio debe saber que, además del DNEL a largo plazo citado antes, existe un DNEL de 4 mg/m³ para los efectos agudos. Al demostrar un uso seguro comparando las estimaciones de la exposición con el DNEL a largo plazo, también se cubre el DNEL agudo (según el documento de orientación R.14, se pueden extraer los niveles de exposición aguda multiplicando las estimaciones de exposición a largo plazo por un factor de 2). Al usar la herramienta MEASE para la extracción de las estimaciones de la exposición, debe saberse que la duración de la exposición solo debe reducirse a medio turno como medida de gestión del riesgo (lo que reduce la exposición un 40%).

Número EE 9.8: Usos profesionales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de índice medio de generación de polvo

Formato del escenario de exposición (1) que recoge los usos realizados por trabajadores

1. Título

Título breve de texto libre	Usos profesionales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de índice medio de generación de polvo
Título sistemático basado en el descriptor de uso	SU 22, SU 1, SU 5, SU 6a, SU 6b, SU 7, SU 10, SU 11, SU 12, SU 13, SU 16, SU 17, SU 18, SU 19, SU 20, SU 23, SU 24 PC 1, PC 2, PC 3, PC 7, PC 8, PC 9a, PC 9b, PC 11, PC 12, PC 13, PC 14, PC 15, PC 16, PC 17, PC 18, PC 19, PC 20, PC 21, PC 23, PC 24, PC 25, PC 26, PC 27, PC 28, PC 29, PC 30, PC 31, PC 32, PC 33, PC 34, PC 35, PC 36, PC 37, PC 39, PC 40 AC 1, AC 2, AC 3, AC 4, AC 5, AC 6, AC 7, AC 8, AC 10, AC 11, AC 13 (consulte el apartado 2 más abajo para ver las categorías PROC y ERC adecuadas)
Procesos, tareas y actividades que comprende	Consulte el apartado 2 más abajo para ver los procesos, tareas y actividades que comprende.
Método de evaluación	La evaluación de la exposición por inhalación se lleva a cabo con la herramienta de estimación de la exposición MEASE. La evaluación medioambiental se realiza con FOCUS-Exposit.

2. Condiciones operativas y medidas de gestión del riesgo

PROC/ERC	Definición REACH	Tareas asociadas
PROC 2	Uso en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada	Para más información, consulte el capítulo "R.12: Sistema de descriptores de uso" del documento de orientación sobre los requisitos de información y la valoración de la seguridad química de la ECHA (ECHA-2010-G-05-ES).
PROC 3	Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)	
PROC 4	Uso en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición	
PROC 5	Mezclado en procesos por lotes para la formulación de preparados y artículos (fases múltiples y/o contacto significativo)	
PROC 8a	Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones no especializadas	
PROC 8b	Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas	
PROC 9	Transferencia de sustancias o preparados en pequeños contenedores (líneas de envasado especializadas, incluido el pesaje)	
PROC 10	Aplicación mediante rodillo o brocha	
PROC 11	Pulverización no industrial	
PROC 13	Tratamiento de artículos mediante inmersión y vertido	
PROC 15	Uso de reactivos de laboratorio	
PROC 16	Uso de materiales como combustibles, exposición previsible limitada a los productos que no han sufrido combustión	
PROC 17	Lubricación en condiciones de elevada energía y en procesos parcialmente abiertos	
PROC 18	Aplicación de grasas en condiciones de elevada energía	
PROC 19	Mezclado manual con contacto estrecho y utilización únicamente de equipos de protección personal	
PROC 25	Otras operaciones en caliente con metales	
PROC 26	Manipulación de sustancias sólidas inorgánicas a temperatura ambiente	
ERC 2, ERC 8a, ERC 8b, ERC 8c, ERC 8d, ERC 8e, ERC 8f	Amplio uso dispersivo interior y exterior de sustancias reactivas o auxiliares tecnológicos en sistemas abiertos	

2.1 Control de la exposición de los trabajadores

Características del producto

Según el enfoque MEASE, el potencial de emisión intrínseco a la sustancia es uno de los principales factores determinantes. En la herramienta MEASE, esto se refleja con una asignación de una de las denominadas clases de fugacidad. En las operaciones realizadas con sustancias sólidas a temperatura ambiente, la fugacidad se basa en el índice de generación de polvo de la sustancia. Sin embargo, en las operaciones metalúrgicas en caliente, la fugacidad se basa en la temperatura, teniendo en cuenta la temperatura del proceso y el punto de fusión. En un tercer grupo se hallan las tareas altamente abrasivas, que se basan en el nivel de abrasión en vez de en el potencial de emisión intrínseco a la sustancia.

PROC	Uso en preparados	Contenido en preparados	Forma física	Potencial de emisión
PROC 25	no restringido		sólido/polvo, fundido	alto
Resto de categorías PROC aplicables	no restringido		sólido/polvo	medio

Cantidades utilizadas

No se considera que el tonelaje real manipulado por turno afecte a la exposición en este escenario, sino que el principal factor determinante del potencial de emisión intrínseco al proceso es la combinación de la escala de operación (industrial o profesional) y el nivel de contención/automatización.

Frecuencia y duración del uso/exposición

PROC	Duración de la exposición
PROC 11, 16, 17, 18, 19	≤ 240 minutos
Resto de categorías PROC aplicables	480 minutos (no restringida)

Factores humanos no influenciados por la gestión del riesgo

Se asume que el volumen de aire inhalado por turno durante todas las fases del proceso reflejado en las categorías PROC es de 10 m³/turno (8 horas).

Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición de los trabajadores

Las condiciones operativas, como la temperatura y la presión del proceso, no se consideran relevantes en la evaluación de la exposición profesional de los procesos realizados. Sin embargo, en las fases del proceso en las que se dan temperaturas considerablemente altas (esto es, PROC 22, 23 y 25), la evaluación de la exposición en MEASE se basa en el cociente de la temperatura del proceso y el punto de fusión. Puesto que se asume que las temperaturas asociadas varían dentro del sector, para la estimación de la exposición se ha tomado el cociente más alto como suposición del peor caso. Así, quedan automáticamente cubiertas todas las temperaturas de los procesos en este escenario de exposición para PROC 22, 23 y 25.

Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión

Los procesos no suelen requerir medidas de gestión del riesgo a nivel de proceso (p. ej., la contención o segregación de la fuente de emisión).

Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores

PROC	Nivel de separación	Controles localizados (CL)	Eficacia de los CL (según MEASE)	Otros datos
PROC 11, 16	Cualquier separación potencialmente necesaria de los trabajadores con respecto a la fuente de emisión se indica más arriba en el apartado "Frecuencia y duración del uso/exposición". Se puede conseguir una reducción de la duración de la exposición, por ejemplo, instalando salas de control ventiladas (presión positiva) o manteniendo alejado al trabajador de los lugares de trabajo asociados a una exposición relevante.	sistema local de ventilación y extracción general	72 %	-
PROC 17, 18		sistema local de ventilación y extracción integrado	87 %	-
PROC 19		no aplicable	n/a	-
Resto de categorías PROC aplicables		no requerido	n/a	-

Medidas organizativas para impedir/limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición

Evitar la inhalación o la ingestión. Se necesitan medidas profesionales generales de higiene para garantizar la manipulación segura de la sustancia. Estas medidas incluyen buenas prácticas de higiene personal y de limpieza de las instalaciones (esto es, limpieza regular con los equipos de limpieza adecuados), no comer ni fumar en el lugar de trabajo, y llevar ropa y calzado de trabajo estándar a menos que a continuación se especifique lo contrario. Ducharse y cambiarse de ropa al final del turno de trabajo. No llevar a casa prendas contaminadas. No retirar el polvo con aire comprimido.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud

PROC	Especificación del equipo de protección respiratoria (EPR)	Eficacia del EPR (factor de protección asignado, FPA)	Especificación de guantes	Otro equipo de protección personal (EPP)
PROC 2, 3, 16, 19	Mascarilla FFP1	FPA = 4	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que el uso de guantes de protección es obligatorio en todas las fases del proceso.	Se debe llevar equipo de protección ocular (p. ej., gafas o visores), a menos que se pueda descartar el posible contacto con los ojos por la naturaleza y el tipo de aplicación (es decir, cuando se trate de un proceso cerrado). Además, se requiere el uso de protección facial, ropa de protección y calzado de seguridad según sea necesario.
PROC 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 13, 17, 18, 25, 26	Mascarilla FFP2	FPA = 10		
PROC 11	Mascarilla FFP1	FPA = 10		
PROC 15	no requerido	n/a		

Únicamente se llevará equipo de protección respiratoria si los siguientes principios se aplican en paralelo: la duración del trabajo (comparada con lo especificado antes en "Duración de la exposición") debe reflejar el estrés fisiológico adicional para el trabajador debido a la resistencia a la respiración y a la masa del propio equipo de protección respiratoria por el aumento del estrés térmico producido al tener la cabeza cubierta. Además, debe tenerse en cuenta que la capacidad del trabajador de usar herramientas y comunicarse se ve reducida al llevar dicho equipo.

Por estas razones, el trabajador debe (i) estar sano (especialmente, en lo que se refiere a problemas médicos que puedan afectar al uso del equipo de protección respiratoria) y (ii) tener las características faciales adecuadas (en lo referente a cicatrices y vello facial) que reduzcan las fugas entre la cara y la mascarilla. Los equipos recomendados anteriores, cuya eficacia se basa en una adecuada hermeticidad, no proporcionarán la protección necesaria si no se ajustan a los contornos de la cara de manera correcta y segura.

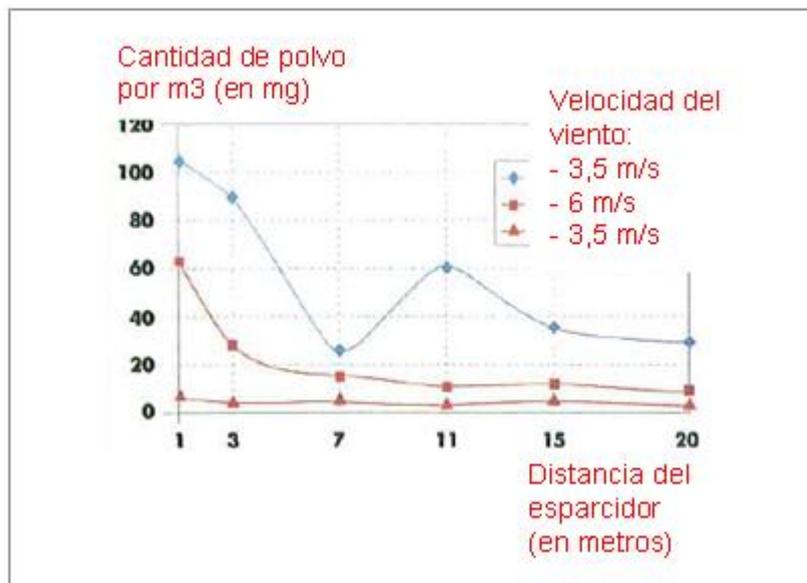
El empresario y los trabajadores autónomos tienen la responsabilidad legal de mantener y aportar los equipos de protección respiratoria así como de gestionar su uso correcto en el lugar de trabajo. Por tanto, deben elaborar y documentar una política adecuada con respecto a un programa de protección respiratoria que incluya la formación de los trabajadores.

Se puede encontrar una descripción general de los factores de protección asignados a los diferentes equipos de protección respiratoria (de conformidad con la norma BS EN 529:2005) en el glosario MEASE.

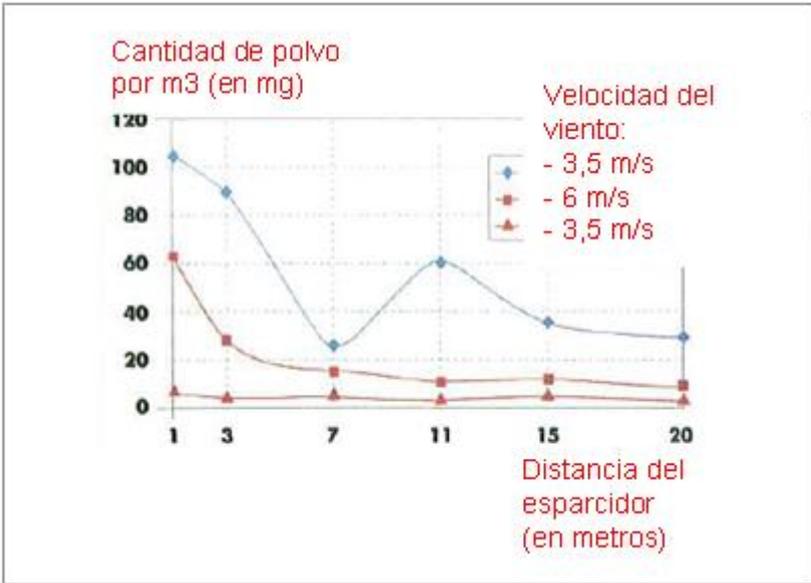
2.2 Control de la exposición medioambiental: solo relevante para la protección de suelos agrícolas

Características del producto

Desviación: 1% (estimación del peor de los casos basada en los datos procedentes de las mediciones del polvo en el aire como función de la distancia con respecto a la aplicación)



(Figura extraída de: Laudet, A. et ál., 1999)

Cantidades utilizadas																													
CaOH ₂	2.244 kg/ha																												
Frecuencia y duración del uso																													
1 día/año (una aplicación por año). Se permiten varias aplicaciones durante el año, siempre que no se supere la cantidad anual total de 2.244 kg/ha (CaOH ₂).																													
Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo																													
Volumen de agua superficial: 300 l/m ² Superficie de terreno: 1 ha																													
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental																													
Uso exterior de productos Profundidad de mezcla con el suelo: 20 cm																													
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión																													
No hay emisiones directas a aguas superficiales adyacentes.																													
Condiciones y medidas técnicas para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo																													
Se debe minimizar la desviación.																													
Medidas organizativas para evitar o limitar las emisiones del emplazamiento																													
En línea con los requisitos de buenas prácticas agrícolas, el suelo agrícola debe ser analizado antes de la aplicación de cal y se debe regular la tasa de aplicación en función de los resultados del análisis.																													
2.2 Control de la exposición medioambiental: solo relevante para el tratamiento de suelos en la ingeniería civil																													
Características del producto																													
Desviación: 1% (estimación del peor de los casos basada en los datos procedentes de las mediciones del polvo en el aire como función de la distancia con respecto a la aplicación)																													
 <table border="1"> <caption>Datos estimados del gráfico</caption> <thead> <tr> <th>Distancia (m)</th> <th>3,5 m/s (mg/m³)</th> <th>6 m/s (mg/m³)</th> <th>3,5 m/s (mg/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>105</td> <td>65</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>90</td> <td>30</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>25</td> <td>15</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>60</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>35</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>30</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>		Distancia (m)	3,5 m/s (mg/m ³)	6 m/s (mg/m ³)	3,5 m/s (mg/m ³)	1	105	65	10	3	90	30	10	7	25	15	10	11	60	10	10	15	35	10	10	20	30	10	10
Distancia (m)	3,5 m/s (mg/m ³)	6 m/s (mg/m ³)	3,5 m/s (mg/m ³)																										
1	105	65	10																										
3	90	30	10																										
7	25	15	10																										
11	60	10	10																										
15	35	10	10																										
20	30	10	10																										
(Figura extraída de: Laudet, A. et ál., 1999)																													
Cantidades utilizadas																													
CaOH ₂	238.208 kg/ha																												
Frecuencia y duración del uso																													
1 día/año y una sola vez en todo el proceso. Se permiten varias aplicaciones durante el año, siempre que no se supere la cantidad anual total de 238.208 kg/ha (CaOH ₂).																													
Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo																													
Superficie de terreno: 1 ha																													

Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental				
Uso exterior de productos Profundidad de mezcla con el suelo: 20 cm				
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión				
La cal solo se aplica al suelo en la tecnosfera antes de la construcción de carreteras. No hay emisiones directas a aguas superficiales adyacentes.				
Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo				
Se debe minimizar la desviación.				
3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente				
Exposición profesional				
Se ha utilizado la herramienta de estimación de la exposición MEASE para evaluar la exposición por inhalación. El cociente de caracterización del riesgo (CCR) es el cociente de la estimación de exposición refinada y el correspondiente DNEL (nivel sin efecto derivado) y tiene que hallarse por debajo de 1 para demostrar un uso seguro. En la exposición por inhalación, el cociente de caracterización del riesgo se basa en el DNEL del hidróxido de calcio de 1 mg/m ³ (como polvo respirable) y la correspondiente estimación de la exposición por inhalación extraída con la herramienta MEASE (como polvo inhalable). Por tanto, el cociente de caracterización del riesgo incluye un margen de seguridad adicional, ya que la fracción respirable es una subfracción de la fracción inhalable según la norma EN 481.				
PROC	Método empleado en la evaluación de la exposición por inhalación	Estimación de la exposición por inhalación (CCR)	Método empleado en la evaluación de la exposición dérmica	Estimación de la exposición dérmica (CCR)
PROC 2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 25, 26	MEASE	< 1 mg/m ³ (0,25 – 0,825)	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que se debe minimizar la exposición dérmica en la medida en que sea técnicamente posible. No se ha extraído ningún DNEL para los efectos sobre la piel. Por ello, la exposición dérmica no se evalúa en este escenario de exposición.	
Exposición medioambiental para protección de suelos agrícolas				
Para el cálculo de la concentración ambiental prevista (PEC) para suelos y aguas superficiales, se ha tenido en cuenta el grupo de suelos FOCUS (FOCUS, 1996) y el "proyecto de documento de orientación sobre el cálculo de los valores de concentración ambiental prevista de los productos fitosanitarios para suelos, aguas subterráneas, aguas superficiales y sedimentos (Kloskowsi et ál., 1999)". Se prefiere la herramienta de elaboración de modelos FOCUS/EXPOSIT a la herramienta EUSES, ya que se considera más adecuada para las aplicaciones agrícolas como en este caso, en el que parámetros como la desviación deben incluirse en la elaboración del modelo. FOCUS es un modelo diseñado originalmente para aplicaciones biocidas y más tarde fue desarrollado basándose en el modelo alemán EXPOSIT 1.0, en el que parámetros como la desviación pueden mejorarse de acuerdo con los datos recabados: una vez aplicado al suelo, el hidróxido de calcio puede migrar a las aguas superficiales por desviación.				
Emisiones medioambientales	Consultar las cantidades utilizadas			
Concentración de la exposición en estaciones depuradoras de aguas residuales	Irrelevante para la protección de suelos agrícolas			
Concentración de la exposición en compartimentos pelágicos de sistemas acuáticos	Sustancia	PEC (ug/l)	PNEC (mg/l)	CCR
	CaOH ₂	7,48	0.49	0,015
Concentración de la exposición en sedimentos	Como se ha descrito anteriormente, no se prevé la exposición a la cal de las aguas superficiales ni de los sedimentos. Además, en las aguas naturales, los iones hidroxilo reaccionan con el HCO ₃ ⁻ para formar agua y CO ₃ ²⁻ . El CO ₃ ²⁻ forma CaCO ₃ al reaccionar con el Ca ²⁺ . El carbonato de calcio precipita y se deposita en el sedimento. El carbonato de calcio tiene una baja solubilidad y es uno de los componentes de los suelos naturales.			
Concentraciones de exposición en el suelo y las aguas subterráneas	Sustancia	PEC (mg/l)	PNEC (mg/l)	CCR
	CaOH ₂	660	1080	0,61
Concentración de la exposición en el compartimento atmosférico	Este punto no es relevante. El hidróxido de calcio no es volátil. La presión de vapor es inferior a 10 ⁻⁵ Pa.			
Concentración de la exposición relevante	Este punto no es relevante porque el calcio no puede considerarse omnipresente y esencial en el medio ambiente. Los usos cubiertos no influyen de manera significativa en la distribución de los			

para la cadena alimentaria (envenenamiento secundario)	componentes (Ca ²⁺ y OH ⁻) en el medio ambiente.			
Exposición medioambiental para el tratamiento de suelos en la ingeniería civil				
<p>El escenario de tratamiento de suelos en la ingeniería civil está basado en un escenario de márgenes de la carretera. En la reunión técnica especial sobre márgenes de carretera (Ispra, 5 de septiembre de 2003), los Estados miembros de la UE y la industria convinieron en una definición de "tecnosfera de la carretera". La tecnosfera de la carretera puede definirse como "el entorno tecnológico que lleva a cabo las funciones geotécnicas de la carretera en conexión con su estructura, su funcionamiento y su mantenimiento, incluidas las instalaciones que garantizan la seguridad vial y gestionan las salidas fuera de la vía. Esta tecnosfera, que incluye los arcones de asfalto y tierra del borde de la calzada, viene dictada verticalmente por el nivel freático. La autoridad competente en materia de carreteras es responsable de esta tecnosfera de la carretera, incluyendo entre sus tareas la seguridad vial, el mantenimiento de carreteras, la prevención de la contaminación y la gestión del agua". Por tanto, la tecnosfera de la carretera se ha excluido como parámetro de la evaluación del riesgo. La zona que aquí nos compete es la situada más allá de la tecnosfera, a la que se aplica la evaluación del riesgo medioambiental.</p> <p>Para el cálculo de la concentración ambiental prevista (PEC) para suelos, se ha tenido en cuenta el grupo de suelos FOCUS (FOCUS, 1996) y el proyecto de documento de orientación sobre el cálculo de los valores de concentración ambiental prevista de los productos fitosanitarios para suelos, aguas subterráneas, aguas superficiales y sedimentos (Kloskowski et ál., 1999). Se prefiere la herramienta de elaboración de modelos FOCUS/EXPOSIT a la herramienta EUSES, ya que se considera más adecuada para las aplicaciones agrícolas como en este caso, en el que parámetros como la desviación deben incluirse en la elaboración del modelo. FOCUS es un modelo diseñado originalmente para aplicaciones biocidas y más tarde fue desarrollado basándose en el modelo alemán EXPOSIT 1.0, en el que parámetros como la desviación pueden mejorarse de acuerdo con los datos recabados.</p>				
Emisiones medioambientales	Consultar las cantidades utilizadas			
Concentración de la exposición en estaciones depuradoras de aguas residuales	Irrelevante para el escenario de márgenes de la carretera			
Concentración de la exposición en compartimentos pelágicos de sistemas acuáticos	Irrelevante para el escenario de márgenes de la carretera			
Concentración de la exposición en sedimentos	Irrelevante para el escenario de márgenes de la carretera			
Concentraciones de exposición en el suelo y las aguas subterráneas	Sustancia	PEC (mg/l)	PNEC (mg/l)	CCR
	CaOH ₂	701	1080	0,65
Concentración de la exposición en el compartimento atmosférico	Este punto no es relevante. El hidróxido de calcio no es volátil. La presión de vapor es inferior a 10 ⁻⁵ Pa.			
Concentración de la exposición relevante para la cadena alimentaria (envenenamiento secundario)	Este punto no es relevante porque el calcio no puede considerarse omnipresente y esencial en el medio ambiente. Los usos cubiertos no influyen de manera significativa en la distribución de los componentes (Ca ²⁺ y OH ⁻) en el medio ambiente.			
Exposición medioambiental para otros usos				
<p>Para todos los demás usos, no se realiza una evaluación de la exposición medioambiental cuantitativa por las siguientes razones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo son menos estrictas que las perfiladas en los casos de protección del suelo agrícola o de tratamiento de suelos en la ingeniería civil. La cal es un ingrediente de una matriz ligado químicamente a esta. Las emisiones son inapreciables e insuficientes para causar un cambio en el pH de suelos, aguas residuales y aguas superficiales. La cal se utiliza específicamente para emitir aire respirable libre de CO₂, en reacción con el CO₂. Estas aplicaciones están asociadas únicamente al compartimento atmosférico, en el que se explotan las propiedades de la cal. La neutralización o el cambio en el pH constituyen los usos previstos y no existen otros impactos no deseados. 				

4. Orientación para usuarios intermedios para evaluar si trabajan dentro de los límites establecidos por el EE

El usuario intermedio actúa dentro de los límites establecidos en el escenario de exposición si aplica las medidas de gestión del riesgo descritas anteriormente o si puede demostrar por sus propios medios que sus condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo que haya implementado son adecuadas. Esto debe realizarse mediante la demostración de la restricción de la exposición dérmica y por inhalación a un nivel inferior al DNEL correspondiente (puesto que los procesos y actividades en cuestión están incluidos en las categorías PROC enumeradas con anterioridad) como se muestra a continuación. Si no dispone de datos cuantificados, el usuario intermedio puede usar una herramienta de escala adecuada, como MEASE (www.ebrc.de/mease.html) para calcular la exposición asociada. El índice de generación de polvo de la sustancia utilizada puede determinarse de acuerdo con el glosario MEASE. Por ejemplo, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 2,5%, según el método de tambor giratorio, se definen como “de bajo índice de generación de polvo”, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 10% se definen como “de índice medio de generación de polvo” y las sustancias con un índice de generación de polvo igual o superior al 10% se definen como “de alto índice de generación de polvo”.

DNEL_{inhalación}: 1 mg/m³ (como polvo respirable)

Nota importante: El usuario intermedio debe saber que, además del DNEL a largo plazo citado antes, existe un DNEL de 4 mg/m³ para los efectos agudos. Al demostrar un uso seguro comparando las estimaciones de la exposición con el DNEL a largo plazo, también se cubre el DNEL agudo (según el documento de orientación R.14, se pueden extraer los niveles de exposición aguda multiplicando las estimaciones de exposición a largo plazo por un factor de 2). Al usar la herramienta MEASE para la extracción de las estimaciones de la exposición, debe saberse que la duración de la exposición solo debe reducirse a medio turno como medida de gestión del riesgo (lo que reduce la exposición un 40%).

Número EE 9.9: Usos profesionales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de alto índice de generación de polvo

Formato del escenario de exposición (1) que recoge los usos realizados por trabajadores

1. Título

Título breve de texto libre	Usos profesionales de sólidos/polvos de sustancias calcáreas de alto índice de generación de polvo
Título sistemático basado en el descriptor de uso	SU 22, SU 1, SU 5, SU 6a, SU 6b, SU 7, SU 10, SU 11, SU 12, SU 13, SU 16, SU 17, SU 18, SU 19, SU 20, SU 23, SU 24 PC 1, PC 2, PC 3, PC 7, PC 8, PC 9a, PC 9b, PC 11, PC 12, PC 13, PC 14, PC 15, PC 16, PC 17, PC 18, PC 19, PC 20, PC 21, PC 23, PC 24, PC 25, PC 26, PC 27, PC 28, PC 29, PC 30, PC 31, PC 32, PC 33, PC 34, PC 35, PC 36, PC 37, PC 39, PC 40 AC 1, AC 2, AC 3, AC 4, AC 5, AC 6, AC 7, AC 8, AC 10, AC 11, AC 13 (consulte el apartado 2 más abajo para ver las categorías PROC y ERC adecuadas)
Procesos, tareas y actividades que comprende	Consulte el apartado 2 más abajo para ver los procesos, tareas y actividades que comprende.
Método de evaluación	La evaluación de la exposición por inhalación se lleva a cabo con la herramienta de estimación de la exposición MEASE. La evaluación medioambiental se realiza con FOCUS-Exposit.

2. Condiciones operativas y medidas de gestión del riesgo

PROC/ERC	Definición REACH	Tareas asociadas
PROC 2	Uso en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada	Para más información, consulte el capítulo "R.12: Sistema de descriptores de uso" del documento de orientación sobre los requisitos de información y la valoración de la seguridad química de la ECHA (ECHA-2010-G-05-ES).
PROC 3	Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)	
PROC 4	Uso en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición	
PROC 5	Mezclado en procesos por lotes para la formulación de preparados y artículos (fases múltiples y/o contacto significativo)	
PROC 8a	Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones no especializadas	
PROC 8b	Transferencia de sustancias o preparados (carga/descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas	
PROC 9	Transferencia de sustancias o preparados en pequeños contenedores (líneas de envasado especializadas, incluido el pesaje)	
PROC 10	Aplicación mediante rodillo o brocha	
PROC 11	Pulverización no industrial	
PROC 13	Tratamiento de artículos mediante inmersión y vertido	
PROC 15	Uso de reactivos de laboratorio	
PROC 16	Uso de materiales como combustibles, exposición previsible limitada a los productos que no han sufrido combustión	
PROC 17	Lubricación en condiciones de elevada energía y en procesos parcialmente abiertos	
PROC 18	Aplicación de grasas en condiciones de elevada energía	
PROC 19	Mezclado manual con contacto estrecho y utilización únicamente de equipos de protección personal	
PROC 25	Otras operaciones en caliente con metales	
PROC 26	Manipulación de sustancias sólidas inorgánicas a temperatura ambiente	
ERC 2, ERC 8a, ERC 8b, ERC 8c, ERC 8d, ERC 8e, ERC 8f	Amplio uso dispersivo interior y exterior de sustancias reactivas o auxiliares tecnológicos en sistemas abiertos	

2.1 Control de la exposición de los trabajadores

Características del producto

Según el enfoque MEASE, el potencial de emisión intrínseco a la sustancia es uno de los principales factores determinantes. En la herramienta MEASE, esto se refleja con una asignación de una de las denominadas clases de fugacidad. En las operaciones realizadas con sustancias sólidas a temperatura ambiente, la fugacidad se basa en el índice de generación de polvo de la sustancia. Sin embargo, en las operaciones metalúrgicas en caliente, la fugacidad se basa en la temperatura, teniendo en cuenta la temperatura del proceso y el punto de fusión. En un tercer grupo se hallan las tareas altamente abrasivas, que se basan en el nivel de abrasión en vez de en el potencial de emisión intrínseco a la sustancia.

PROC	Uso en preparados	Contenido en preparados	Forma física	Potencial de emisión
Todas las categorías PROC aplicables	no restringido		sólido/polvo	alto

Cantidades utilizadas

No se considera que el tonelaje real manipulado por turno afecte a la exposición en este escenario, sino que el principal factor determinante del potencial de emisión intrínseco al proceso es la combinación de la escala de operación (industrial o profesional) y el nivel de contención/automatización.

Frecuencia y duración del uso/exposición

PROC	Duración de la exposición
PROC 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 16, 17, 18, 19, 26	≤ 240 minutos
PROC 11	≤ 60 minutos
Resto de categorías PROC aplicables	480 minutos (no restringida)

Factores humanos no influenciados por la gestión del riesgo

Se asume que el volumen de aire inhalado por turno durante todas las fases del proceso reflejado en las categorías PROC es de 10 m³/turno (8 horas).

Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición de los trabajadores

Las condiciones operativas, como la temperatura y la presión del proceso, no se consideran relevantes en la evaluación de la exposición profesional de los procesos realizados. Sin embargo, en las fases del proceso en las que se dan temperaturas considerablemente altas (esto es, PROC 22, 23 y 25), la evaluación de la exposición en MEASE se basa en el cociente de la temperatura del proceso y el punto de fusión. Puesto que se asume que las temperaturas asociadas varían dentro del sector, para la estimación de la exposición se ha tomado el cociente más alto como suposición del peor caso. Así, quedan automáticamente cubiertas todas las temperaturas de los procesos en este escenario de exposición para PROC 22, 23 y 25.

Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión

Los procesos no suelen requerir medidas de gestión del riesgo a nivel de proceso (p. ej., la contención o segregación de la fuente de emisión).

Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores

PROC	Nivel de separación	Controles localizados (CL)	Eficacia de los CL (según MEASE)	Otros datos
PROC 4, 5, 8a, 8b, 9, 11, 16, 26	Cualquier separación potencialmente necesaria de los trabajadores con respecto a la fuente de emisión se indica más arriba en el apartado "Frecuencia y duración del uso/exposición". Se puede conseguir una reducción de la duración de la exposición, por ejemplo, instalando salas de control ventiladas (presión positiva) o manteniendo alejado al trabajador de los lugares de trabajo asociados a una exposición relevante.	sistema local de ventilación y extracción general	72 %	-
PROC 17, 18		sistema local de ventilación y extracción integrado	87 %	-
PROC 19		no aplicable	n/a	solo en salas bien ventiladas o en el exterior (50% de eficacia)
Resto de categorías PROC aplicables		no requerido	n/a	-

Medidas organizativas para impedir/limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición

Evitar la inhalación o la ingestión. Se necesitan medidas profesionales generales de higiene para garantizar la manipulación segura de la sustancia. Estas medidas incluyen buenas prácticas de higiene personal y de limpieza de las instalaciones (esto es, limpieza regular con los equipos de limpieza adecuados), no comer ni fumar en el lugar de trabajo, y llevar ropa y calzado de trabajo estándar a menos que a continuación se especifique lo contrario. Ducharse y cambiarse de ropa al final del turno de trabajo. No llevar a casa prendas contaminadas. No retirar el polvo con aire comprimido.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud

PROC	Especificación del equipo de protección respiratoria (EPR)	Eficacia del EPR (factor de protección asignado, FPA)	Especificación de guantes	Otro equipo de protección personal (EPP)
PROC 9, 26	Mascarilla FFP1	FPA = 4	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que el uso de guantes de protección es obligatorio en todas las fases del proceso.	Se debe llevar equipo de protección ocular (p. ej., gafas o visores), a menos que se pueda descartar el posible contacto con los ojos por la naturaleza y el tipo de aplicación (es decir, cuando se trate de un proceso cerrado). Además, se requiere el uso de protección facial, ropa de protección y calzado de seguridad según sea necesario.
PROC 11, 17, 18, 19	Mascarilla FFP3	FPA = 20		
PROC 25	Mascarilla FFP2	FPA = 10		
Resto de categorías PROC aplicables	Mascarilla FFP2	FPA = 10		

Únicamente se llevará equipo de protección respiratoria si los siguientes principios se aplican en paralelo: la duración del trabajo (comparada con lo especificado antes en "Duración de la exposición") debe reflejar el estrés fisiológico adicional para el trabajador debido a la resistencia a la respiración y a la masa del propio equipo de protección respiratoria por el aumento del estrés térmico producido al tener la cabeza cubierta. Además, debe tenerse en cuenta que la capacidad del trabajador de usar herramientas y comunicarse se ve reducida al llevar dicho equipo.

Por estas razones, el trabajador debe (i) estar sano (especialmente, en lo que se refiere a problemas médicos que puedan afectar al uso del equipo de protección respiratoria) y (ii) tener las características faciales adecuadas (en lo referente a cicatrices y vello facial) que reduzcan las fugas entre la cara y la mascarilla. Los equipos recomendados anteriores, cuya eficacia se basa en una adecuada hermeticidad, no proporcionarán la protección necesaria si no se ajustan a los contornos de la cara de manera correcta y segura.

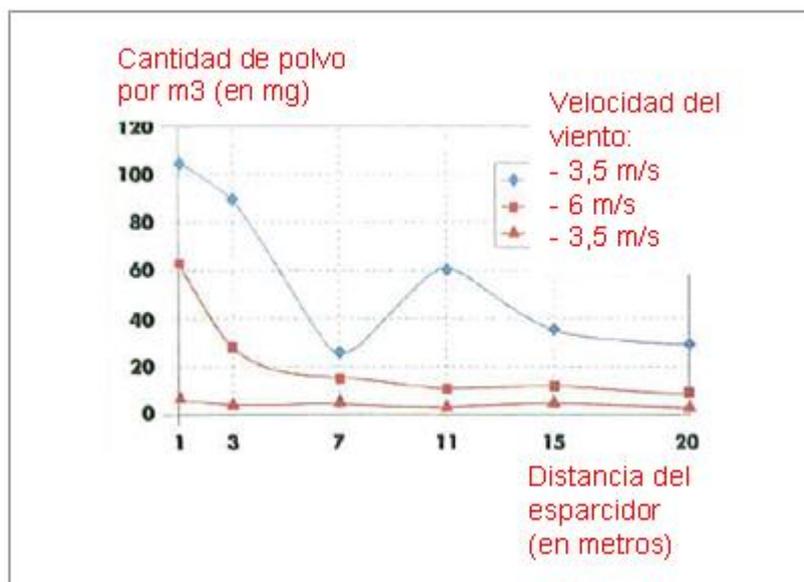
El empresario y los trabajadores autónomos tienen la responsabilidad legal de mantener y aportar los equipos de protección respiratoria así como de gestionar su uso correcto en el lugar de trabajo. Por tanto, deben elaborar y documentar una política adecuada con respecto a un programa de protección respiratoria que incluya la formación de los trabajadores.

Se puede encontrar una descripción general de los factores de protección asignados a los diferentes equipos de protección respiratoria (de conformidad con la norma BS EN 529:2005) en el glosario MEASE.

– relevante únicamente para la protección de suelos agrícolas

Características del producto

Desviación: 1% (estimación del peor de los casos basada en los datos procedentes de las mediciones del polvo en el aire como función de la distancia con respecto a la aplicación)

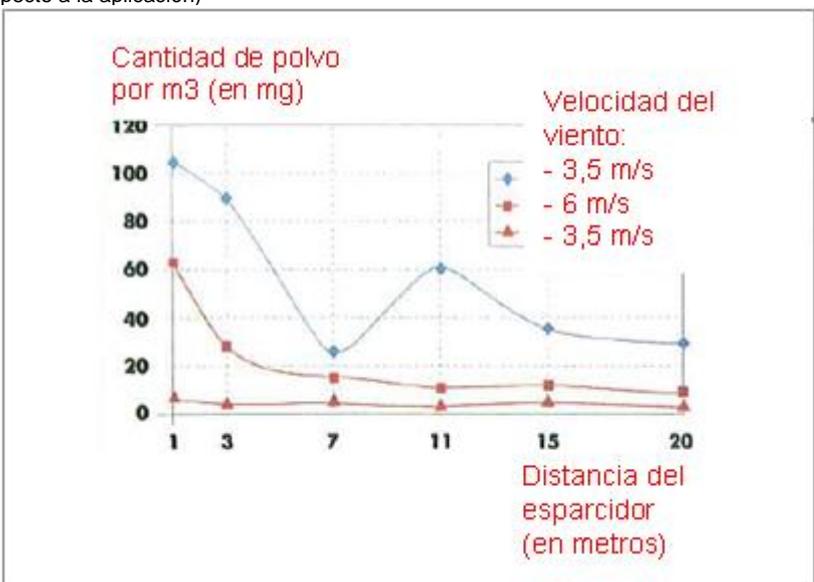


(Figura extraída de: Laudet, A. et ál., 1999)

Cantidades utilizadas

CaOH2

2.244 kg/ha

Frecuencia y duración del uso																													
1 día/año (una aplicación por año). Se permiten varias aplicaciones durante el año, siempre que no se supere la cantidad anual total de 2.244 kg/ha (CaOH ₂).																													
Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo																													
Volumen de agua superficial: 300 l/m ² Superficie de terreno: 1 ha																													
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental																													
Uso exterior de productos Profundidad de mezcla con el suelo: 20 cm																													
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión																													
No hay emisiones directas a aguas superficiales adyacentes.																													
Condiciones y medidas técnicas para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo																													
Se debe minimizar la desviación.																													
Medidas organizativas para evitar o limitar las emisiones del emplazamiento																													
En línea con los requisitos de buenas prácticas agrícolas, el suelo agrícola debe ser analizado antes de la aplicación de cal y se debe regular la tasa de aplicación en función de los resultados del análisis.																													
2.2 Control de la exposición medioambiental: solo relevante para el tratamiento de suelos en la ingeniería civil																													
Características del producto																													
Desviación: 1% (estimación del peor de los casos basada en los datos procedentes de las mediciones del polvo en el aire como función de la distancia con respecto a la aplicación)																													
 <table border="1"> <caption>Data extracted from the graph: Dust concentration (mg/m³) vs Distance (m) for different wind speeds</caption> <thead> <tr> <th>Distancia (m)</th> <th>3,5 m/s (mg/m³)</th> <th>6 m/s (mg/m³)</th> <th>3,5 m/s (mg/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>105</td> <td>65</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>90</td> <td>30</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>25</td> <td>15</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>60</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>35</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>30</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>		Distancia (m)	3,5 m/s (mg/m ³)	6 m/s (mg/m ³)	3,5 m/s (mg/m ³)	1	105	65	10	3	90	30	5	7	25	15	5	11	60	10	5	15	35	10	5	20	30	10	5
Distancia (m)	3,5 m/s (mg/m ³)	6 m/s (mg/m ³)	3,5 m/s (mg/m ³)																										
1	105	65	10																										
3	90	30	5																										
7	25	15	5																										
11	60	10	5																										
15	35	10	5																										
20	30	10	5																										
(Figura extraída de: Laudet, A. et ál., 1999)																													
Cantidades utilizadas																													
CaOH ₂	238.208 kg/ha																												
Frecuencia y duración del uso																													
1 día/año y una sola vez en todo el proceso. Se permiten varias aplicaciones durante el año, siempre que no se supere la cantidad anual total de 238.208 kg/ha (CaOH ₂).																													
Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo																													
Superficie de terreno: 1 ha																													
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental																													
Uso exterior de productos Profundidad de mezcla con el suelo: 20 cm																													

Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión				
La cal solo se aplica al suelo en la tecnosfera antes de la construcción de carreteras. No hay emisiones directas a aguas superficiales adyacentes.				
Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo				
Se debe minimizar la desviación.				
3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente				
Exposición profesional				
Se ha utilizado la herramienta de estimación de la exposición MEASE para evaluar la exposición por inhalación. El cociente de caracterización del riesgo (CCR) es el cociente de la estimación de exposición refinada y el correspondiente DNEL (nivel sin efecto derivado) y tiene que hallarse por debajo de 1 para demostrar un uso seguro. En la exposición por inhalación, el cociente de caracterización del riesgo se basa en el DNEL del hidróxido de calcio de 1 mg/m ³ (como polvo respirable) y la correspondiente estimación de la exposición por inhalación extraída con la herramienta MEASE (como polvo inhalable). Por tanto, el cociente de caracterización del riesgo incluye un margen de seguridad adicional, ya que la fracción respirable es una subfracción de la fracción inhalable según la norma EN 481.				
PROC	Método empleado en la evaluación de la exposición por inhalación	Estimación de la exposición por inhalación (CCR)	Método empleado en la evaluación de la exposición dérmica	Estimación de la exposición dérmica (CCR)
PROC 2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 25, 26	MEASE	< 1 mg/m ³ (0,5 – 0,825)	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que se debe minimizar la exposición dérmica en la medida en que sea técnicamente posible. No se ha extraído ningún DNEL para los efectos sobre la piel. Por ello, la exposición dérmica no se evalúa en este escenario de exposición.	
Exposición medioambiental para protección de suelos agrícolas				
Para el cálculo de la concentración ambiental prevista (PEC) para suelos y aguas superficiales, se ha tenido en cuenta el grupo de suelos FOCUS (FOCUS, 1996) y el "proyecto de documento de orientación sobre el cálculo de los valores de concentración ambiental prevista de los productos fitosanitarios para suelos, aguas subterráneas, aguas superficiales y sedimentos (Kloskowsi et ál., 1999)". Se prefiere la herramienta de elaboración de modelos FOCUS/EXPOSIT a la herramienta EUSES, ya que se considera más adecuada para las aplicaciones agrícolas como en este caso, en el que parámetros como la desviación deben incluirse en la elaboración del modelo. FOCUS es un modelo diseñado originalmente para aplicaciones biocidas y más tarde fue desarrollado basándose en el modelo alemán EXPOSIT 1.0, en el que parámetros como la desviación pueden mejorarse de acuerdo con los datos recabados: una vez aplicado al suelo, el hidróxido de calcio puede migrar a las aguas superficiales por desviación.				
Emisiones medioambientales	Consultar las cantidades utilizadas			
Concentración de la exposición en estaciones depuradoras de aguas residuales	Irrelevante para la protección de suelos agrícolas			
Concentración de la exposición en compartimentos pelágicos de sistemas acuáticos	Sustancia	PEC (ug/l)	PNEC (mg/l)	CCR
	CaOH ₂	7,48	0.49	0,015
Concentración de la exposición en sedimentos	Como se ha descrito anteriormente, no se prevé la exposición a la cal de las aguas superficiales ni de los sedimentos. Además, en las aguas naturales, los iones hidroxilo reaccionan con el HCO ₃ ⁻ para formar agua y CO ₃ ²⁻ . El CO ₃ ²⁻ forma CaCO ₃ al reaccionar con el Ca ²⁺ . El carbonato de calcio precipita y se deposita en el sedimento. El carbonato de calcio tiene una baja solubilidad y es uno de los componentes de los suelos naturales.			
Concentraciones de exposición en el suelo y las aguas subterráneas	Sustancia	PEC (mg/l)	PNEC (mg/l)	CCR
	CaOH ₂	660	1080	0,61
Concentración de la exposición en el compartimento atmosférico	Este punto no es relevante. El hidróxido de calcio no es volátil. La presión de vapor es inferior a 10 ⁻⁵ Pa.			
Concentración de la exposición relevante para la cadena alimentaria (envenenamiento secundario)	Este punto no es relevante porque el calcio no puede considerarse omnipresente y esencial en el medio ambiente. Los usos cubiertos no influyen de manera significativa en la distribución de los componentes (Ca ²⁺ y OH ⁻) en el medio ambiente.			

Exposición medioambiental para el tratamiento de suelos en la ingeniería civil

El escenario de tratamiento de suelos en la ingeniería civil está basado en un escenario de márgenes de la carretera. En la reunión técnica especial sobre márgenes de carretera (Ispra, 5 de septiembre de 2003), los Estados miembros de la UE y la industria convinieron en una definición de "tecnosfera de la carretera". La tecnosfera de la carretera puede definirse como "el entorno tecnológico que lleva a cabo las funciones geotécnicas de la carretera en conexión con su estructura, su funcionamiento y su mantenimiento, incluidas las instalaciones que garantizan la seguridad vial y gestionan las salidas fuera de la vía. Esta tecnosfera, que incluye los arcenes de asfalto y tierra del borde de la calzada, viene dictada verticalmente por el nivel freático. La autoridad competente en materia de carreteras es responsable de esta tecnosfera de la carretera, incluyendo entre sus tareas la seguridad vial, el mantenimiento de carreteras, la prevención de la contaminación y la gestión del agua". Por tanto, la tecnosfera de la carretera se ha excluido como parámetro de la evaluación del riesgo. La zona que aquí nos compete es la situada más allá de la tecnosfera, a la que se aplica la evaluación del riesgo medioambiental.

Para el cálculo de la concentración ambiental prevista (PEC) para suelos, se ha tenido en cuenta el grupo de suelos FOCUS (FOCUS, 1996) y el proyecto de documento de orientación sobre el cálculo de los valores de concentración ambiental prevista de los productos fitosanitarios para suelos, aguas subterráneas, aguas superficiales y sedimentos (Kloskowski et al., 1999). Se prefiere la herramienta de elaboración de modelos FOCUS/EXPOSIT a la herramienta EUSES, ya que se considera más adecuada para las aplicaciones agrícolas como en este caso, en el que parámetros como la desviación deben incluirse en la elaboración del modelo. FOCUS es un modelo diseñado originalmente para aplicaciones biocidas y más tarde fue desarrollado basándose en el modelo alemán EXPOSIT 1.0, en el que parámetros como la desviación pueden mejorarse de acuerdo con los datos recabados.

Emisiones medioambientales	Consultar las cantidades utilizadas			
Concentración de la exposición en estaciones depuradoras de aguas residuales	Irrelevante para el escenario de márgenes de la carretera			
Concentración de la exposición en compartimentos pelágicos de sistemas acuáticos	Irrelevante para el escenario de márgenes de la carretera			
Concentración de la exposición en sedimentos	Irrelevante para el escenario de márgenes de la carretera			
Concentraciones de exposición en el suelo y las aguas subterráneas	Sustancia	PEC (mg/l)	PNEC (mg/l)	CCR
	CaOH ₂	701	1080	0,65
Concentración de la exposición en el compartimento atmosférico	Este punto no es relevante. El hidróxido de calcio no es volátil. La presión de vapor es inferior a 10 ⁻⁵ Pa.			
Concentración de la exposición relevante para la cadena alimentaria (envenenamiento secundario)	Este punto no es relevante porque el calcio no puede considerarse omnipresente y esencial en el medio ambiente. Los usos cubiertos no influyen de manera significativa en la distribución de los componentes (Ca ²⁺ y OH ⁻) en el medio ambiente.			

Exposición medioambiental para otros usos

Para todos los demás usos, no se realiza una evaluación de la exposición medioambiental cuantitativa por las siguientes razones:

- Las condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo son menos estrictas que las perfiladas en los casos de protección del suelo agrícola o de tratamiento de suelos en la ingeniería civil.
- La cal es un ingrediente de una matriz ligado químicamente a esta. Las emisiones son inapreciables e insuficientes para causar un cambio en el pH de suelos, aguas residuales y aguas superficiales.
- La cal se utiliza específicamente para emitir aire respirable libre de CO₂, en reacción con el CO₂. Estas aplicaciones están asociadas únicamente al compartimento atmosférico, en el que se explotan las propiedades de la cal.
- La neutralización o el cambio en el pH constituyen los usos previstos y no existen otros impactos no deseados.

4. Orientación para usuarios intermedios para evaluar si trabajan dentro de los límites establecidos por el EE

El usuario intermedio actúa dentro de los límites establecidos en el escenario de exposición si aplica las medidas de gestión del riesgo descritas anteriormente o si puede demostrar por sus propios medios que sus condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo que haya implementado son adecuadas. Esto debe realizarse mediante la demostración de la restricción de la exposición dérmica y por inhalación a un nivel inferior al DNEL correspondiente (puesto que los procesos y actividades en cuestión están incluidos en las categorías PROC enumeradas con anterioridad) como se muestra a continuación. Si no dispone de datos cuantificados, el usuario intermedio puede usar una herramienta de escala adecuada, como MEASE (www.ebrc.de/mease.html) para calcular la exposición asociada. El índice de generación de polvo de la sustancia utilizada puede determinarse de acuerdo con el glosario MEASE. Por ejemplo, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 2,5%, según el método de tambor giratorio, se definen como "de bajo índice de generación de polvo", las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 10% se definen como "de índice medio de generación de polvo" y las sustancias con un índice de generación de polvo igual o superior al 10% se definen como "de alto índice de generación de polvo".

DNEL_{inhalación}: 1 mg/m³ (como polvo respirable)

Nota importante: El usuario intermedio debe saber que, además del DNEL a largo plazo citado antes, existe un DNEL de 4 mg/m³ para los efectos agudos. Al demostrar un uso seguro comparando las estimaciones de la exposición con el DNEL a largo plazo, también se cubre el DNEL agudo (según el documento de orientación R.14, se pueden extraer los niveles de exposición aguda multiplicando las estimaciones de exposición a largo plazo por un factor de 2). Al usar la herramienta MEASE para la extracción de las estimaciones de la exposición, debe saberse que la duración de la exposición solo debe reducirse a medio turno como medida de gestión del riesgo (lo que reduce la exposición un 40%).

Número EE 9.10: Uso profesionales de sustancias calcáreas en el tratamiento de suelos

Formato del escenario de exposición (1) que recoge los usos realizados por trabajadores

1. Título

Título breve de texto libre	Uso profesionales de sustancias calcáreas en el tratamiento de suelos
Título sistemático basado en el descriptor de uso	SU 22 (consulte el apartado 2 más abajo para ver las categorías PROC y ERC adecuadas)
Procesos, tareas y actividades que comprende	Consulte el apartado 2 más abajo para ver los procesos, tareas y actividades que comprende.
Método de evaluación	La evaluación de la exposición por inhalación se lleva a cabo con la herramienta de estimación de la exposición MEASE. La evaluación medioambiental se realiza con FOCUS-Exposit.

2. Condiciones operativas y medidas de gestión del riesgo

Tarea/ERC	Definición REACH	Tareas asociadas
Molturación	PROC 5	Preparación y uso de hidróxido de calcio para el tratamiento de suelos
Carga del esparcidor	PROC 8b, PROC 26	
Aplicación a suelos (esparcido)	PROC 11	
ERC 2, ERC 8a, ERC 8b, ERC 8c, ERC 8d, ERC 8e, ERC 8f	Amplio uso dispersivo interior y exterior de sustancias reactivas o auxiliares tecnológicos en sistemas abiertos	hidróxido de calcio se aplica en muchos casos de uso amplio dispersivo: agricultura, silvicultura, pesca y cría de camarones, tratamiento de suelos y protección medioambiental.

2.1 Control de la exposición de los trabajadores

Características del producto

Según el enfoque MEASE, el potencial de emisión intrínseco a la sustancia es uno de los principales factores determinantes. En la herramienta MEASE, esto se refleja con una asignación de una de las denominadas clases de fugacidad. En las operaciones realizadas con sustancias sólidas a temperatura ambiente, la fugacidad se basa en el índice de generación de polvo de la sustancia. Sin embargo, en las operaciones metalúrgicas en caliente, la fugacidad se basa en la temperatura, teniendo en cuenta la temperatura del proceso y el punto de fusión. En un tercer grupo se hallan las tareas altamente abrasivas, que se basan en el nivel de abrasión en vez de en el potencial de emisión intrínseco a la sustancia.

Tarea	Uso en preparados	Contenido en preparados	Forma física	Potencial de emisión
Molturación		no restringido	sólido/polvo	alto
Carga del esparcidor		no restringido	sólido/polvo	alto
Aplicación a suelos (esparcido)		no restringido	sólido/polvo	alto

Cantidades utilizadas

No se considera que el tonelaje real manipulado por turno afecte a la exposición en este escenario, sino que el principal factor determinante del potencial de emisión intrínseco al proceso es la combinación de la escala de operación (industrial o profesional) y el nivel de contención/automatización.

Frecuencia y duración del uso/exposición

Tarea	Duración de la exposición
Molturación	240 minutos
Carga del esparcidor	240 minutos
Aplicación a suelos (esparcido)	480 minutos (no restringida)

Factores humanos no influenciados por la gestión del riesgo

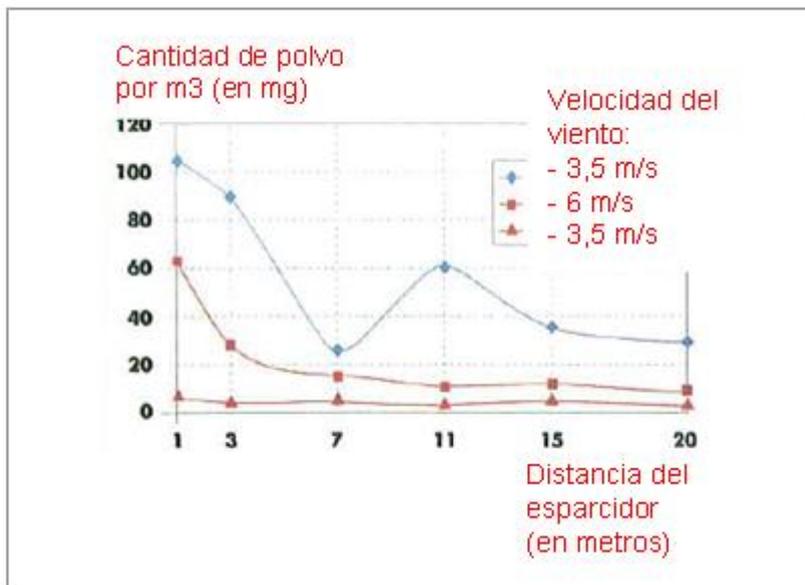
Se asume que el volumen de aire inhalado por turno durante todas las fases del proceso reflejado en las categorías PROC es de 10 m³/turno (8 horas).

Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición de los trabajadores				
Las condiciones operativas (p. ej., la temperatura y la presión del proceso) no se consideran relevantes en la evaluación de la exposición profesional de los procesos realizados.				
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión				
Los procesos no suelen requerir medidas de gestión del riesgo a nivel de proceso (p. ej., la contención o segregación de la fuente de emisión).				
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores				
Tarea	Nivel de separación	Controles localizados (CL)	Eficacia de los CL	Otros datos
Molturación	No suele ser necesario el aislamiento de los trabajadores en los procesos realizados.	no requerido	n/a	-
Carga del esparcidor		no requerido	n/a	-
Aplicación a suelos (esparcido)	Durante la aplicación, el trabajador está sentado en la cabina del esparcidor.	Cabina con suministro de aire filtrado	99%	-
Medidas organizativas para impedir/limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición				
Evitar la inhalación o la ingestión. Se necesitan medidas profesionales generales de higiene para garantizar la manipulación segura de la sustancia. Estas medidas incluyen buenas prácticas de higiene personal y de limpieza de las instalaciones (esto es, limpieza regular con los equipos de limpieza adecuados), no comer ni fumar en el lugar de trabajo, y llevar ropa y calzado de trabajo estándar a menos que a continuación se especifique lo contrario. Ducharse y cambiarse de ropa al final del turno de trabajo. No llevar a casa prendas contaminadas. No retirar el polvo con aire comprimido.				
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud				
Tarea	Especificación del equipo de protección respiratoria (EPR)	Eficacia del EPR (factor de protección asignado, FPA)	Especificación de guantes	Otro equipo de protección personal (EPP)
Molturación	Mascarilla FFP3	FPA = 20	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que el uso de guantes de protección es obligatorio en todas las fases del proceso.	Se debe llevar equipo de protección ocular (p. ej., gafas o visores), a menos que se pueda descartar el posible contacto con los ojos por la naturaleza y el tipo de aplicación (es decir, cuando se trate de un proceso cerrado). Además, se requiere el uso de protección facial, ropa de protección y calzado de seguridad según sea necesario.
Carga del esparcidor	Mascarilla FFP3	FPA = 20		
Aplicación a suelos (esparcido)	no requerido	n/a		
Únicamente se llevará equipo de protección respiratoria si los siguientes principios se aplican en paralelo: la duración del trabajo (comparada con lo especificado antes en "Duración de la exposición") debe reflejar el estrés fisiológico adicional para el trabajador debido a la resistencia a la respiración y a la masa del propio equipo de protección respiratoria por el aumento del estrés térmico producido al tener la cabeza cubierta. Además, debe tenerse en cuenta que la capacidad del trabajador de usar herramientas y comunicarse se ve reducida al llevar dicho equipo. Por estas razones, el trabajador debe (i) estar sano (especialmente, en lo que se refiere a problemas médicos que puedan afectar al uso del equipo de protección respiratoria) y (ii) tener las características faciales adecuadas (en lo referente a cicatrices y vello facial) que reduzcan las fugas entre la cara y la mascarilla. Los equipos recomendados anteriores, cuya eficacia se basa en una adecuada hermeticidad, no proporcionarán la protección necesaria si no se ajustan a los contornos de la cara de manera correcta y segura. El empresario y los trabajadores autónomos tienen la responsabilidad legal de mantener y aportar los equipos de protección respiratoria así como de gestionar su uso correcto en el lugar de trabajo. Por tanto, deben elaborar y documentar una política adecuada con respecto a un programa de protección respiratoria que incluya la formación de los trabajadores. Se puede encontrar una descripción general de los factores de protección asignados a los diferentes equipos de protección respiratoria (de conformidad con la norma BS EN 529:2005) en el glosario MEASE.				

2.2 Control de la exposición medioambiental: solo relevante para la protección de suelos agrícolas

Características del producto

Desviación: 1% (estimación del peor de los casos basada en los datos procedentes de las mediciones del polvo en el aire como función de la distancia con respecto a la aplicación)



(Figura extraída de: Laudet, A. et ál., 1999)

Cantidades utilizadas

CaOH₂ 2.244 kg/ha

Frecuencia y duración del uso

1 día/año (una aplicación por año). Se permiten varias aplicaciones durante el año, siempre que no se supere la cantidad anual total de 2.244 kg/ha (CaOH₂).

Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo

Volumen de agua superficial: 300 l/m²
Superficie de terreno: 1 ha

Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental

Uso exterior de productos
Profundidad de mezcla con el suelo: 20 cm

Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión

No hay emisiones directas a aguas superficiales adyacentes.

Condiciones y medidas técnicas para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo

Se debe minimizar la desviación.

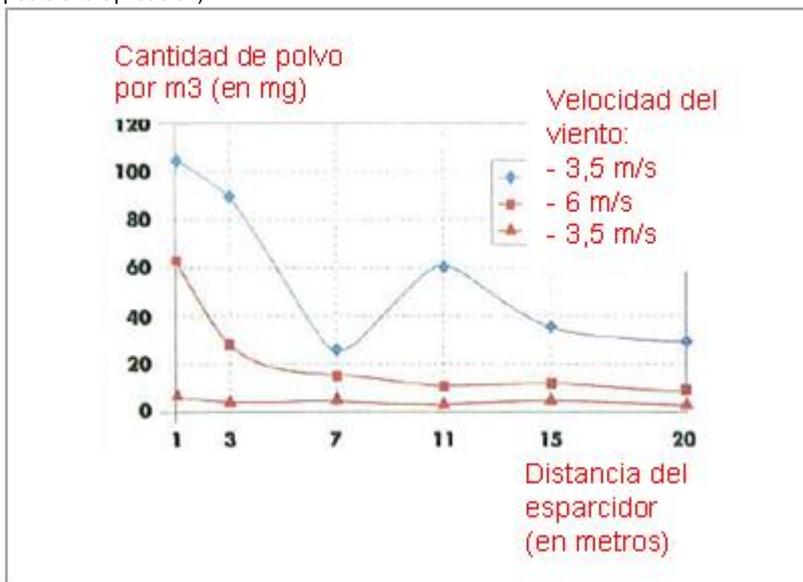
Medidas organizativas para evitar o limitar las emisiones del emplazamiento

En línea con los requisitos de buenas prácticas agrícolas, el suelo agrícola debe ser analizado antes de la aplicación de cal y se debe regular la tasa de aplicación en función de los resultados del análisis.

2.2 Control de la exposición medioambiental: solo relevante para el tratamiento de suelos en la ingeniería civil

Características del producto

Desviación: 1% (estimación del peor de los casos basada en los datos procedentes de las mediciones del polvo en el aire como función de la distancia con respecto a la aplicación)



(Figura extraída de: Laudet, A. et ál., 1999)

Cantidades utilizadas

CaOH₂ 238.208 kg/ha

Frecuencia y duración del uso

1 día/año y una sola vez en todo el proceso. Se permiten varias aplicaciones durante el año, siempre que no se supere la cantidad anual total de 238.208 kg/ha (CaOH₂).

Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo

Superficie de terreno: 1 ha

Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental

Uso exterior de productos
Profundidad de mezcla con el suelo: 20 cm

Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión

La cal solo se aplica al suelo en la tecnosfera antes de la construcción de carreteras. No hay emisiones directas a aguas superficiales adyacentes.

Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo

Se debe minimizar la desviación.

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Exposición profesional

Se han utilizado datos cuantificados y estimaciones de la exposición basadas en modelos (MEASE) para la evaluación de la exposición por inhalación. El cociente de caracterización del riesgo (CCR) es el cociente de la estimación de exposición refinada y el correspondiente DNEL (nivel sin efecto derivado) y tiene que hallarse por debajo de 1 para demostrar un uso seguro. En la exposición por inhalación, el cociente de caracterización del riesgo se basa en el DNEL para el hidróxido de calcio de 1 mg/m³ (como polvo respirable).

Tarea	Método empleado en la evaluación de la exposición por inhalación	Estimación de la exposición por inhalación (CCR)	Método empleado en la evaluación de la exposición dérmica	Estimación de la exposición dérmica (CCR)
Moltruración	MEASE	0,488 mg/m ³ (0,48)	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que se debe minimizar la exposición dérmica en la medida en que sea técnicamente posible. No se ha extraído ningún DNEL para los efectos sobre la piel. Por ello, la exposición dérmica no se evalúa en este escenario de exposición.	
Carga del esparcidor	MEASE (PROC 8b)	0,488 mg/m ³ (0,48)		
Aplicación a suelos (esparcido)	datos medidos	0,880 mg/m ³ (0,88)		

Exposición medioambiental para protección de suelos agrícolas

Para el cálculo de la concentración ambiental prevista (PEC) para suelos y aguas superficiales, se ha tenido en cuenta el grupo de suelos FOCUS (FOCUS, 1996) y el "proyecto de documento de orientación sobre el cálculo de los valores de concentración ambiental prevista de los productos fitosanitarios para suelos, aguas subterráneas, aguas superficiales y sedimentos (Kloskowski et ál., 1999)". Se prefiere la herramienta de elaboración de modelos FOCUS/EXPOSIT a la herramienta EUSES, ya que se considera más adecuada para las aplicaciones agrícolas como en este caso, en el que parámetros como la desviación deben incluirse en la elaboración del modelo. FOCUS es un modelo diseñado originalmente para aplicaciones biocidas y más tarde fue desarrollado basándose en el modelo alemán EXPOSIT 1.0, en el que parámetros como la desviación pueden mejorarse de acuerdo con los datos recabados: una vez aplicado al suelo, el hidróxido de calcio puede migrar a las aguas superficiales por desviación.

Emisiones medioambientales	Consultar las cantidades utilizadas			
Concentración de la exposición en estaciones depuradoras de aguas residuales	Irrelevante para la protección de suelos agrícolas			
Concentración de la exposición en compartimentos pelágicos de sistemas acuáticos	Sustancia	PEC (ug/l)	PNEC (mg/l)	CCR
	CaOH ₂	7,48	0.49	0,015
Concentración de la exposición en sedimentos	Como se ha descrito anteriormente, no se prevé la exposición a la cal de las aguas superficiales ni de los sedimentos. Además, en las aguas naturales, los iones hidroxilo reaccionan con el HCO ₃ ⁻ para formar agua y CO ₃ ²⁻ . El CO ₃ ²⁻ forma CaCO ₃ al reaccionar con el Ca ²⁺ . El carbonato de calcio precipita y se deposita en el sedimento. El carbonato de calcio tiene una baja solubilidad y es uno de los componentes de los suelos naturales.			
Concentraciones de exposición en el suelo y las aguas subterráneas	Sustancia	PEC (mg/l)	PNEC (mg/l)	CCR
	CaOH ₂	660	1080	0,61
Concentración de la exposición en el compartimento atmosférico	Este punto no es relevante. El hidróxido de calcio no es volátil. La presión de vapor es inferior a 10 ⁻⁵ Pa.			
Concentración de la exposición relevante para la cadena alimentaria (envenenamiento secundario)	Este punto no es relevante porque el calcio no puede considerarse omnipresente y esencial en el medio ambiente. Los usos cubiertos no influyen de manera significativa en la distribución de los componentes (Ca ²⁺ y OH ⁻) en el medio ambiente.			

Exposición medioambiental para el tratamiento de suelos en la ingeniería civil				
<p>El escenario de tratamiento de suelos en la ingeniería civil está basado en un escenario de márgenes de la carretera. En la reunión técnica especial sobre márgenes de carretera (Ispra, 5 de septiembre de 2003), los Estados miembros de la UE y la industria convinieron en una definición de "tecnosfera de la carretera". La tecnosfera de la carretera puede definirse como "el entorno tecnológico que lleva a cabo las funciones geotécnicas de la carretera en conexión con su estructura, su funcionamiento y su mantenimiento, incluidas las instalaciones que garantizan la seguridad vial y gestionan las salidas fuera de la vía. Esta tecnosfera, que incluye los arcenes de asfalto y tierra del borde de la calzada, viene dictada verticalmente por el nivel freático. La autoridad competente en materia de carreteras es responsable de esta tecnosfera de la carretera, incluyendo entre sus tareas la seguridad vial, el mantenimiento de carreteras, la prevención de la contaminación y la gestión del agua". Por tanto, la tecnosfera de la carretera se ha excluido como parámetro de la evaluación del riesgo. La zona que aquí nos compete es la situada más allá de la tecnosfera, a la que se aplica la evaluación del riesgo medioambiental.</p> <p>Para el cálculo de la concentración ambiental prevista (PEC) para suelos, se ha tenido en cuenta el grupo de suelos FOCUS (FOCUS, 1996) y el proyecto de documento de orientación sobre el cálculo de los valores de concentración ambiental prevista de los productos fitosanitarios para suelos, aguas subterráneas, aguas superficiales y sedimentos (Kloskowski et ál., 1999). Se prefiere la herramienta de elaboración de modelos FOCUS/EXPOSIT a la herramienta EUSES, ya que se considera más adecuada para las aplicaciones agrícolas como en este caso, en el que parámetros como la desviación deben incluirse en la elaboración del modelo. FOCUS es un modelo diseñado originalmente para aplicaciones biocidas y más tarde fue desarrollado basándose en el modelo alemán EXPOSIT 1.0, en el que parámetros como la desviación pueden mejorarse de acuerdo con los datos recabados.</p>				
Emisiones medioambientales	Consultar las cantidades utilizadas			
Concentración de la exposición en estaciones depuradoras de aguas residuales	Irrelevante para el escenario de márgenes de la carretera			
Concentración de la exposición en compartimentos pelágicos de sistemas acuáticos	Irrelevante para el escenario de márgenes de la carretera			
Concentración de la exposición en sedimentos	Irrelevante para el escenario de márgenes de la carretera			
Concentraciones de exposición en el suelo y las aguas subterráneas	Sustancia	PEC (mg/l)	PNEC (mg/l)	CCR
	CaOH ₂	701	1080	0,65
Concentración de la exposición en el compartimento atmosférico	Este punto no es relevante. El hidróxido de calcio no es volátil. La presión de vapor es inferior a 10 ⁻⁵ Pa.			
Concentración de la exposición relevante para la cadena alimentaria (envenenamiento secundario)	Este punto no es relevante porque el calcio no puede considerarse omnipresente y esencial en el medio ambiente. Los usos cubiertos no influyen de manera significativa en la distribución de los componentes (Ca ²⁺ y OH ⁻) en el medio ambiente.			
Exposición medioambiental para otros usos				
<p>Para todos los demás usos, no se realiza una evaluación de la exposición medioambiental cuantitativa por las siguientes razones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo son menos estrictas que las perfiladas en los casos de protección del suelo agrícola o de tratamiento de suelos en la ingeniería civil. • La cal es un ingrediente de una matriz ligado químicamente a esta. Las emisiones son inapreciables e insuficientes para causar un cambio en el pH de suelos, aguas residuales y aguas superficiales. • La cal se utiliza específicamente para emitir aire respirable libre de CO₂, en reacción con el CO₂. Estas aplicaciones están asociadas únicamente al compartimento atmosférico, en el que se explotan las propiedades de la cal. • La neutralización o el cambio en el pH constituyen los usos previstos y no existen otros impactos no deseados. 				

4. Orientación para usuarios intermedios para evaluar si trabajan dentro de los límites establecidos por el EE

El usuario intermedio actúa dentro de los límites establecidos en el escenario de exposición si aplica las medidas de gestión del riesgo descritas anteriormente o si puede demostrar por sus propios medios que sus condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo que haya implementado son adecuadas. Esto debe realizarse mediante la demostración de la restricción de la exposición dérmica y por inhalación a un nivel inferior al DNEL correspondiente (puesto que los procesos y actividades en cuestión están incluidos en las categorías PROC enumeradas con anterioridad) como se muestra a continuación. Si no dispone de datos cuantificados, el usuario intermedio puede usar una herramienta de escala adecuada, como MEASE

(www.ebrc.de/mease.html) para calcular la exposición asociada. El índice de generación de polvo de la sustancia utilizada puede determinarse de acuerdo con el glosario MEASE. Por ejemplo, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 2,5%, según el método de tambor giratorio, se definen como "de bajo índice de generación de polvo", las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 10% se definen como "de índice medio de generación de polvo" y las sustancias con un índice de generación de polvo igual o superior al 10% se definen como "de alto índice de generación de polvo".

DNEL_{inhalación}: 1 mg/m³ (como polvo respirable)

Nota importante: El usuario intermedio debe saber que, además del DNEL a largo plazo citado antes, existe un DNEL de 4 mg/m³ para los efectos agudos. Al demostrar un uso seguro comparando las estimaciones de la exposición con el DNEL a largo plazo, también se cubre el DNEL agudo (según el documento de orientación R.14, se pueden extraer los niveles de exposición aguda multiplicando las estimaciones de exposición a largo plazo por un factor de 2). Al usar la herramienta MEASE para la extracción de las estimaciones de la exposición, debe saberse que la duración de la exposición solo debe reducirse a medio turno como medida de gestión del riesgo (lo que reduce la exposición un 40%).

Número EE 9.11: Usos profesionales de artículos/envases que contienen sustancias calcáreas

Formato del escenario de exposición (1) que recoge los usos realizados por trabajadores

1. Título

Título breve de texto libre	Usos profesionales de artículos/envases que contienen sustancias calcáreas
Título sistemático basado en el descriptor de uso	SU 22, SU 1, SU 5, SU 6a, SU 6b, SU 7, SU 10, SU 11, SU 12, SU 13, SU 16, SU 17, SU 18, SU 19, SU 20, SU 23, SU 24 AC 1, AC 2, AC 3, AC 4, AC 5, AC 6, AC 7, AC 8, AC 10, AC 11, AC 13 (consulte el apartado 2 más abajo para ver las categorías PROC y ERC adecuadas)
Procesos, tareas y actividades que comprende	Consulte el apartado 2 más abajo para ver los procesos, tareas y actividades que comprende.
Método de evaluación	La evaluación de la exposición por inhalación se lleva a cabo con la herramienta de estimación de la exposición MEASE.

2. Condiciones operativas y medidas de gestión del riesgo

PROC/ERC	Definición REACH	Tareas asociadas
PROC 0	Otros procesos (PROC 21 [bajo potencial de emisión] como representación de la estimación de la exposición)	Uso de envases de hidróxido de calcio o preparados como absorbentes de CO ₂ (p. ej., aparatos de respiración)
PROC 21	Manipulación con escaso nivel de energía de sustancias contenidas en materiales y/o artículos	Manipulación de sustancias contenidas en materiales y/o artículos
PROC 24	Manipulación con elevado nivel de energía (mecánica) de sustancias contenidas en materiales y/o artículos	Desbastado, corte mecánico
PROC 25	Otras operaciones en caliente con metales	Soldadura, ranurado
ERC 10, ERC 11, ERC 12	Amplio uso dispersivo interior y exterior de artículos y materiales de larga vida con bajas emisiones	hidróxido de calcio contenido en artículos y materiales como: materiales de construcción de madera y plástico (p. ej., canaletas y desagües), suelos, muebles, juguetes, productos de cuero, productos de papel y cartón (revistas, libros, periódicos y envases) y equipos electrónicos (carcasas)

2.1 Control de la exposición de los trabajadores

Características del producto

Según el enfoque MEASE, el potencial de emisión intrínseco a la sustancia es uno de los principales factores determinantes. En la herramienta MEASE, esto se refleja con una asignación de una de las denominadas clases de fugacidad. En las operaciones realizadas con sustancias sólidas a temperatura ambiente, la fugacidad se basa en el índice de generación de polvo de la sustancia. Sin embargo, en las operaciones metalúrgicas en caliente, la fugacidad se basa en la temperatura, teniendo en cuenta la temperatura del proceso y el punto de fusión. En un tercer grupo se hallan las tareas altamente abrasivas, que se basan en el nivel de abrasión en vez de en el potencial de emisión intrínseco a la sustancia.

PROC	Uso en preparados	Contenido en preparados	Forma física	Potencial de emisión
PROC 0	no restringido		objetos grandes (gránulos), bajo potencial de formación de polvo debido a la abrasión durante las actividades de envasado y manipulación de gránulos, no durante el uso de aparatos de respiración	bajo (suposición del peor caso, ya que no se asume ninguna exposición por inhalación durante el uso de los apartados respiratorios debido al bajísimo potencial de abrasión)
PROC 21	no restringido		objetos grandes	muy bajo
PROC 24, 25	no restringido		objetos grandes	alto

Cantidades utilizadas				
No se considera que el tonelaje real manipulado por turno afecte a la exposición en este escenario, sino que el principal factor determinante del potencial de emisión intrínseco al proceso es la combinación de la escala de operación (industrial o profesional) y el nivel de contención/automatización.				
Frecuencia y duración del uso/exposición				
PROC	Duración de la exposición			
PROC 0	480 minutos (sin restricción en lo referente a la exposición profesional al hidróxido de calcio; se debe restringir la duración de uso real debido a las instrucciones de uso de los propios aparatos de respiración)			
PROC 21	480 minutos (no restringida)			
PROC 24, 25	≤ 240 minutos			
Factores humanos no influenciados por la gestión del riesgo				
Se asume que el volumen de aire inhalado por turno durante todas las fases del proceso reflejado en las categorías PROC es de 10 m ³ /turno (8 horas).				
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición de los trabajadores				
Las condiciones operativas, como la temperatura y la presión del proceso, no se consideran relevantes en la evaluación de la exposición profesional de los procesos realizados. Sin embargo, en las fases del proceso en las que se dan temperaturas considerablemente altas (esto es, PROC 22, 23 y 25), la evaluación de la exposición en MEASE se basa en el cociente de la temperatura del proceso y el punto de fusión. Puesto que se asume que las temperaturas asociadas varían dentro del sector, para la estimación de la exposición se ha tomado el cociente más alto como suposición del peor caso. Así, quedan automáticamente cubiertas todas las temperaturas de los procesos en este escenario de exposición para PROC 22, 23 y 25.				
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión				
Los procesos no suelen requerir medidas de gestión del riesgo a nivel de proceso (p. ej., la contención o segregación de la fuente de emisión).				
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores				
PROC	Nivel de separación	Controles localizados (CL)	Eficacia de los CL (según MEASE)	Otros datos
PROC 0, 21, 24, 25	Cualquier separación potencialmente necesaria de los trabajadores con respecto a la fuente de emisión se indica más arriba en el apartado "Frecuencia y duración del uso/exposición". Se puede conseguir una reducción de la duración de la exposición, por ejemplo, instalando salas de control ventiladas (presión positiva) o manteniendo alejado al trabajador de los lugares de trabajo asociados a una exposición relevante.	no requerido	n/a	-
Medidas organizativas para impedir/limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición				
Evitar la inhalación o la ingestión. Se necesitan medidas profesionales generales de higiene para garantizar la manipulación segura de la sustancia. Estas medidas incluyen buenas prácticas de higiene personal y de limpieza de las instalaciones (esto es, limpieza regular con los equipos de limpieza adecuados), no comer ni fumar en el lugar de trabajo, y llevar ropa y calzado de trabajo estándar a menos que a continuación se especifique lo contrario. Ducharse y cambiarse de ropa al final del turno de trabajo. No llevar a casa prendas contaminadas. No retirar el polvo con aire comprimido.				

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud				
PROC	Especificación del equipo de protección respiratoria (EPR)	Eficacia del EPR (factor de protección asignado, FPA)	Especificación de guantes	Otro equipo de protección personal (EPP)
PROC 0, 21	no requerido	n/a	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que el uso de guantes de protección es obligatorio en todas las fases del proceso.	Se debe llevar equipo de protección ocular (p. ej., gafas o visores), a menos que se pueda descartar el posible contacto con los ojos por la naturaleza y el tipo de aplicación (es decir, cuando se trate de un proceso cerrado). Además, se requiere el uso de protección facial, ropa de protección y calzado de seguridad según sea necesario.
PROC 24, 25	Mascarilla FFP1	FPA = 4		
<p>Únicamente se llevará equipo de protección respiratoria si los siguientes principios se aplican en paralelo: la duración del trabajo (comparada con lo especificado antes en "Duración de la exposición") debe reflejar el estrés fisiológico adicional para el trabajador debido a la resistencia a la respiración y a la masa del propio equipo de protección respiratoria por el aumento del estrés térmico producido al tener la cabeza cubierta. Además, debe tenerse en cuenta que la capacidad del trabajador de usar herramientas y comunicarse se ve reducida al llevar dicho equipo.</p> <p>Por estas razones, el trabajador debe (i) estar sano (especialmente, en lo que se refiere a problemas médicos que puedan afectar al uso del equipo de protección respiratoria) y (ii) tener las características faciales adecuadas (en lo referente a cicatrices y vello facial) que reduzcan las fugas entre la cara y la mascarilla. Los equipos recomendados anteriores, cuya eficacia se basa en una adecuada hermeticidad, no proporcionarán la protección necesaria si no se ajustan a los contornos de la cara de manera correcta y segura.</p> <p>El empresario y los trabajadores autónomos tienen la responsabilidad legal de mantener y aportar los equipos de protección respiratoria así como de gestionar su uso correcto en el lugar de trabajo. Por tanto, deben elaborar y documentar una política adecuada con respecto a un programa de protección respiratoria que incluya la formación de los trabajadores.</p> <p>Se puede encontrar una descripción general de los factores de protección asignados a los diferentes equipos de protección respiratoria (de conformidad con la norma BS EN 529:2005) en el glosario MEASE.</p>				
2.2 Control de la exposición medioambiental				
Características del producto				
La cal está químicamente unida a una matriz con un potencial de emisión muy bajo.				
3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente				
Exposición profesional				
Se ha utilizado la herramienta de estimación de la exposición MEASE para evaluar la exposición por inhalación. El cociente de caracterización del riesgo (CCR) es el cociente de la estimación de exposición refinada y el correspondiente DNEL (nivel sin efecto derivado) y tiene que hallarse por debajo de 1 para demostrar un uso seguro. En la exposición por inhalación, el cociente de caracterización del riesgo se basa en el DNEL del hidróxido de calcio de 1 mg/m ³ (como polvo respirable) y la correspondiente estimación de la exposición por inhalación extraída con la herramienta MEASE (como polvo inhalable). Por tanto, el cociente de caracterización del riesgo incluye un margen de seguridad adicional, ya que la fracción respirable es una subfracción de la fracción inhalable según la norma EN 481.				
PROC	Método empleado en la evaluación de la exposición por inhalación	Estimación de la exposición por inhalación (CCR)	Método empleado en la evaluación de la exposición dérmica	Estimación de la exposición dérmica (CCR)
PROC 0	MEASE (PROC 21)	0,5 mg/m ³ (0,5)	El hidróxido de calcio se clasifica como irritante para la piel, por lo que se debe minimizar la exposición dérmica en la medida en que sea técnicamente posible. No se ha extraído ningún DNEL para los efectos sobre la piel. Por ello, la exposición dérmica no se evalúa en este escenario de exposición.	
PROC 21	MEASE	0,05 mg/m ³ (0,05)		
PROC 24	MEASE	0,825 mg/m ³ (0,825)		
PROC 25	MEASE	0,6 mg/m ³ (0,6)		
Exposición medioambiental				
La cal es un ingrediente que está químicamente unido a una matriz: no existe ninguna emisión prevista de cal durante las condiciones de uso previstas normales y razonables. Las emisiones son inapreciables e insuficientes para causar un cambio en el pH de suelos, aguas residuales y aguas superficiales.				

4. Orientación para usuarios intermedios para evaluar si trabajan dentro de los límites establecidos por el EE

El usuario intermedio actúa dentro de los límites establecidos en el escenario de exposición si aplica las medidas de gestión del riesgo descritas anteriormente o si puede demostrar por sus propios medios que sus condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo que haya implementado son adecuadas. Esto debe realizarse mediante la demostración de la restricción de la exposición dérmica y por inhalación a un nivel inferior al DNEL correspondiente (puesto que los procesos y actividades en cuestión están incluidos en las categorías PROC enumeradas con anterioridad) como se muestra a continuación. Si no dispone de datos cuantificados, el usuario intermedio puede usar una herramienta de escala adecuada, como MEASE (www.ebrc.de/mease.html) para calcular la exposición asociada. El índice de generación de polvo de la sustancia utilizada puede determinarse de acuerdo con el glosario MEASE. Por ejemplo, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 2,5%, según el método de tambor giratorio, se definen como “de bajo índice de generación de polvo”, las sustancias con un índice de generación de polvo inferior al 10% se definen como “de índice medio de generación de polvo” y las sustancias con un índice de generación de polvo igual o superior al 10% se definen como “de alto índice de generación de polvo”.

DNEL_{inhalación}: 1 mg/m³ (como polvo respirable)

Nota importante: El usuario intermedio debe saber que, además del DNEL a largo plazo citado antes, existe un DNEL de 4 mg/m³ para los efectos agudos. Al demostrar un uso seguro comparando las estimaciones de la exposición con el DNEL a largo plazo, también se cubre el DNEL agudo (según el documento de orientación R.14, se pueden extraer los niveles de exposición aguda multiplicando las estimaciones de exposición a largo plazo por un factor de 2). Al usar la herramienta MEASE para la extracción de las estimaciones de la exposición, debe saberse que la duración de la exposición solo debe reducirse a medio turno como medida de gestión del riesgo (lo que reduce la exposición un 40%).

Número EE 9.12: Uso de los consumidores de material de construcción (bricolaje)

Formato del escenario de exposición (2) que recoge los usos realizados por consumidores				
1. Título				
Título breve de texto libre		Uso de los consumidores de material de construcción		
Título sistemático basado en el descriptor de uso		SU 21, PC 9a, PC 9b, ERC 8c, ERC 8d, ERC 8e, ERC 8f		
Procesos, tareas y actividades que comprende		Manipulación (mezcla y envasado) de formulaciones de polvos Aplicación de preparados calcáreos líquidos pastosos		
Método de evaluación*		Salud humana: Se ha llevado a cabo una evaluación cualitativa de la exposición oral y dérmica así como de la exposición de los ojos. La exposición al polvo por inhalación se ha evaluado con el modelo holandés (van Hemmen, 1992). Medio ambiente: Se proporciona una evaluación de justificación cualitativa.		
2. Condiciones operativas y medidas de gestión del riesgo				
MGR		No se aplica ninguna medida de gestión del riesgo (MGR) integrada para los productos.		
PC/ERC		Descripción de la actividad en cuanto a categorías de artículos y categorías de emisiones al medio ambiente		
PC 9a, 9b		Mezcla y carga de polvos que contienen sustancias calcáreas Aplicación de yeso, masilla o solución acuosa a base de cal en paredes o techos Exposición después de la aplicación		
ERC 8c, 8d, 8e, 8f		Amplio uso dispersivo interior que da lugar a la inclusión en una matriz Amplio uso dispersivo exterior de auxiliares tecnológicos en sistemas abiertos Amplio uso dispersivo exterior de sustancias reactivas en sistemas abiertos Amplio uso dispersivo exterior que da lugar a la inclusión en una matriz		
2.1 Control de la exposición de los consumidores				
Características del producto				
Descripción del preparado	Concentración de la sustancia en el preparado	Estado físico del preparado	Grado de generación de polvo (si es pertinente)	Diseño del envase
Sustancia calcárea	100 %	Sólido, polvo	Alto, medio o bajo en función del tipo de sustancia calcárea (consulte el valor indicativo en la hoja informativa de bricolaje ¹ , en el apartado 9.0.3)	A granel en bolsas de hasta 35 kg
Yeso, mortero	20-40%	Sólido, polvo	-	-
Yeso, mortero	20-40%	Pasta	-	-
Masilla, relleno	30-55%	Líquido espeso y pastoso altamente viscoso	-	En tubos o cubos
Pintura al agua premezclada a base de cal	~30%	Sólido, polvo	Alto-bajo (consulte el valor indicativo en la hoja informativa de bricolaje ¹ , en el apartado 9.0.3)	A granel en bolsas de hasta 35 kg
Pintura al agua a base de cal/preparado de lechada de cal	~ 30 %	Preparado de lechada de cal	-	-
Cantidades utilizadas				
Descripción del preparado	Cantidad utilizada por actividad			
Relleno, masilla	250 g - 1 kg de polvo (2:1 de polvo y agua) Difícil de determinar porque la cantidad depende en gran medida de la profundidad y el tamaño de los huecos que se vayan a rellenar.			
Yeso/pintura al agua a base de cal	~ 25 kg en función del tamaño de la habitación o la pared que vaya a tratarse			
Igualador de suelos o paredes	~ 25 kg en función del tamaño de la habitación o la pared que se vaya a igualar			
Frecuencia y duración del uso/exposición				
Descripción de la tarea	Duración de la exposición por actividad	Frecuencia de las actividades		
Mezcla y carga de polvos que contienen cal	1,33 min (hoja informativa de bricolaje ¹ , RIVM, capítulo 2.4.2 Mezcla y carga de polvos)	2/año (hoja informativa de bricolaje ¹)		
Aplicación de yeso, masilla o solución acuosa a base de cal en paredes o techos	Varios minutos - horas	2/año (hoja informativa de bricolaje ¹)		

Factores humanos no influenciados por la gestión del riesgo				
Descripción de la tarea	Población expuesta	Índice de aire inhalado	Parte del cuerpo expuesta	Área de piel correspondiente [cm ²]
Manipulación de polvo	Adultos	1,25 m ³ /h	La mitad de ambas manos	430 (hoja informativa de bricolaje ¹)
Aplicación de preparados calcáreos líquidos pastosos	Adultos	Irrelevante	Manos y antebrazos	1900 (hoja informativa de bricolaje ¹)
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición de los consumidores				
Descripción de la tarea	Interior/exterior	Volumen del recinto	Tasa de intercambio de aire	
Manipulación de polvo	interior	1 m ³ (espacio personal, pequeño perímetro alrededor del usuario)	0,6 h ⁻¹ (recinto no especificado)	
Aplicación de preparados calcáreos líquidos pastosos	interior	Irrelevante	Irrelevante	
Condiciones y medidas relacionadas con información y las recomendaciones conductuales a los consumidores				
<p>Para evitar un impacto nocivo sobre la salud, los aficionados al bricolaje deben cumplir con la misma rigurosidad las medidas de protección que se aplican a los lugares de trabajo profesionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambio inmediato de ropa, calzado y guantes mojados. • Protección de las zonas de la piel descubiertas (brazos, piernas, cara): existen varios productos efectivos para la protección de la piel que deben usarse de acuerdo con un plan de protección dérmica (protección, lavado y cuidado de la piel). Lavado profundo de la piel después del trabajo y aplicación de un producto para el cuidado de la piel. 				
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal y la higiene				
<p>Para evitar un impacto nocivo sobre la salud, los aficionados al bricolaje deben cumplir con la misma rigurosidad las medidas de protección que se aplican a los lugares de trabajo profesionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando se preparen o se mezclen materiales de construcción durante la demolición o el calafateado y, sobre todo, durante los trabajos por encima de la cabeza, se deben llevar gafas de protección y mascarillas faciales en las fases de generación de polvo. • Se debe prestar atención a la hora de seleccionar los guantes de trabajo. Los guantes de cuero se mojan y pueden facilitar las quemaduras. Si se trabaja en un entorno húmedo, lo mejor es usar guantes de algodón con forro de plástico (nitrilo). Se deben usar guantes de guantelete durante los trabajos elevados, ya que reducen considerablemente la cantidad de humedad que impregna la ropa de trabajo. 				
2.2 Control de la exposición medioambiental				
Características del producto				
Irrelevante para la evaluación de la exposición				
Cantidades utilizadas*				
Irrelevante para la evaluación de la exposición				
Frecuencia y duración del uso				
Irrelevante para la evaluación de la exposición				
Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo				
El caudal del curso de agua predeterminado y la dilución				
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental				
Interior Se evita el vertido directo a las aguas residuales.				
Condiciones y medidas relacionadas con la estación depuradora de aguas residuales municipal				
Tamaño predeterminado de la red de alcantarillado y de la estación depuradora de aguas residuales municipales, y técnica de tratamiento de todos				
Condiciones y medidas relacionadas con el tratamiento externo de residuos para su retirada				
Irrelevante para la evaluación de la exposición				
Condiciones y medidas relacionadas con la recuperación externa de residuos				
Irrelevante para la evaluación de la exposición				
3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente				
<p>El cociente de caracterización del riesgo (CCR) es el cociente de la estimación de exposición refinada y el correspondiente DNEL (nivel sin efecto derivado) y se proporciona entre paréntesis a continuación. En la exposición por inhalación, el cociente de caracterización del riesgo se basa en el DNEL agudo de las sustancias calcáreas de 4 mg/m³ (como polvo respirable) y la correspondiente estimación de la exposición por inhalación (como polvo inhalable). Por tanto, el cociente de caracterización del riesgo incluye un margen de seguridad adicional, ya que la fracción respirable es una subfracción de la fracción inhalable según la norma EN 481.</p> <p>La cal está clasificada como irritante para la piel y los ojos, por lo que se ha llevado a cabo una evaluación cualitativa de la exposición dérmica y de la exposición de los ojos.</p>				

Exposición humana		
Manipulación de polvo		
Vía de exposición	Estimación de la exposición	Método utilizado, observaciones
Oral	-	Evaluación cualitativa No se produce una exposición oral como parte del uso previsto del producto.
Dérmica	Tarea menor: 0,1 µg/cm ² (-) Tarea mayor: 1 µg/cm ² (-)	Evaluación cualitativa Si se ponen en práctica medidas de reducción del riesgo, no se prevé ninguna exposición humana. No obstante, no se puede excluir el contacto de la piel con el polvo al cargar las sustancias calcáreas o a través del contacto directo con la cal si no se utilizan guantes de protección durante la aplicación. Esto podría provocar ocasionalmente irritaciones leves que pueden evitarse fácilmente con el lavado inmediato con agua. Evaluación cuantitativa Se ha utilizado el modelo de tasa constante de ConsExpo. La tasa de contacto con el polvo formado durante su vertido se ha extraído de la hoja informativa de bricolaje ¹ (informe RIVM 320104007).
Ojos	Polvo	Evaluación cualitativa Si se ponen en práctica medidas de reducción del riesgo, no se prevé ninguna exposición humana. No se puede excluir el polvo procedente de la carga de las sustancias calcáreas si no se usan gafas de protección. En caso de exposición accidental, se aconseja lavarlos inmediatamente con agua y acudir al médico.
Inhalación	Tarea menor: 12 µg/m ³ (0,003) Tarea mayor: 120 µg/m ³ (0,03)	Evaluación cuantitativa La formación de polvo durante su vertido se evalúa mediante el modelo holandés (van Hemmen, 1992, tal como se describe anteriormente en el apartado 9.0.3.1).
Aplicación de preparados calcáreos líquidos pastosos		
Vía de exposición	Estimación de la exposición	Método utilizado, observaciones
Oral	-	Evaluación cualitativa No se produce una exposición oral como parte del uso previsto del producto.
Dérmica	Salpicaduras	Evaluación cualitativa Si se ponen en práctica medidas de reducción del riesgo, no se prevé ninguna exposición humana. Sin embargo, no se pueden excluir las salpicaduras sobre la piel si no se utilizan guantes de protección durante la aplicación. Las salpicaduras pueden provocar ocasionalmente irritaciones leves que pueden evitarse fácilmente lavando inmediatamente las manos con agua.
Ojos	Salpicaduras	Evaluación cualitativa Si se utilizan las gafas adecuadas, no tiene por qué preverse ninguna exposición de los ojos. No obstante, no puede excluirse las salpicaduras en los ojos si no se utilizan gafas de protección durante la aplicación de preparados calcáreos líquidos o pastosos, especialmente durante los trabajos elevados. En caso de exposición accidental, se aconseja lavarlos inmediatamente con agua y acudir al médico.
Inhalación	-	Evaluación cualitativa No está prevista, ya que la presión de vapor de la cal en agua es baja y no se generan vapores ni aerosoles.
Exposición después de la aplicación		
No se asume ninguna exposición significativa, ya que el preparado calcáreo acuoso se transforma rápidamente en carbonato de calcio al entrar en contacto con el dióxido de carbono de la atmósfera.		
Exposición medioambiental		
Con relación a las condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo relativas al medio ambiente para evitar el vertido de soluciones calcáreas en las aguas residuales municipales, el pH del efluente de una estación depuradora de aguas residuales municipal es circunneutral y, por tanto, no existe exposición a la actividad biológica. El influente de una estación depuradora de aguas residuales municipal suele neutralizarse igualmente y la cal puede servir incluso para el control del pH de las corrientes de aguas residuales ácidas tratadas en estaciones depuradoras de aguas residuales biológicas. El pH del influente de la estación depuradora de aguas residuales municipal es circunneutral, por lo que el impacto sobre el pH de los compartimentos medioambientales receptores, como las aguas superficiales, los sedimentos y el suelo, es imperceptible.		

Número EE 9.13: Uso de los consumidores de absorbente de CO₂ en aparatos de respiración

Formato del escenario de exposición (2) que recoge los usos realizados por consumidores

1. Título

Título breve de texto libre	Uso de los consumidores de absorbente de CO ₂ en aparatos de respiración
Título sistemático basado en el descriptor de uso	SU 21, PC 2 , ERC 8b
Procesos, tareas y actividades que comprende	Llenado del cartucho con la formulación Uso de aparatos de respiración de circuito cerrado Limpieza del equipo
Método de evaluación*	Salud humana Se ha realizado una evaluación cualitativa de la exposición oral y dérmica. La exposición por inhalación se ha evaluado con el modelo holandés (van Hemmen, 1992). Medio ambiente Se proporciona una evaluación de justificación cualitativa.

2. Condiciones operativas y medidas de gestión del riesgo

MGR	La cal soda está disponible en forma granulada. Además, se añade una cantidad fijada de agua (14-18%), lo que reducirá aún más el índice de generación de polvo del absorbente. Durante el ciclo de respiración, el dihidróxido de calcio reacciona rápidamente con el CO ₂ para forma carbonato.
PC/ERC	Descripción de la actividad en cuanto a categorías de artículos y categorías de emisiones al medio ambiente
PC 2	Uso de aparatos de respiración de circuito cerrado para, por ejemplo, el buceo de recreo, que contienen cal soda como absorbente de CO ₂ . El aire inhalado pasará por el absorbente y el CO ₂ reaccionará rápidamente (catalizado por el agua y el hidróxido de sodio) con el dihidróxido de calcio para formar carbonato. Se puede volver a inhalar el aire libre de CO ₂ tras la adición de oxígeno. Manipulación del absorbente: se desechará el absorbente después de cada uso y se recargará antes de cada inmersión.
ERC 8b	Amplio uso dispersivo interior que da lugar a la inclusión en una matriz

2.1 Control de la exposición de los consumidores

Características del producto

Descripción del preparado	Concentración de la sustancia en el preparado	Estado físico del preparado	Grado de generación de polvo (si es pertinente)	Diseño del envase
Absorbente de CO ₂	78 - 84% El principal componente tiene diferentes aditivos según la aplicación. Siempre se añade una cantidad específica de agua (14-18%).	Sólido, granulado	Índice de generación de polvo muy bajo (reducción del 10% en comparación con el polvo) No se puede descartar la formación de polvo durante el llenado del cartucho del depurador.	4,5, bombona de 18 kg
Absorbente de CO ₂ "utilizado"	~ 20%	Sólido, granulado	Índice de generación de polvo muy bajo (reducción del 10% en comparación con el polvo)	1-3 kg en el aparato de respiración

Cantidades utilizadas

Absorbente de CO ₂ utilizado en el aparato de respiración	1-3 kg en función del tipo de aparato de respiración
--	--

Frecuencia y duración del uso/exposición

Descripción de la tarea	Duración de la exposición por actividad	Frecuencia de las actividades
Llenado del cartucho con la formulación	1,33 min por llenado de cartucho, < 15 min en total	Antes de cada inmersión (hasta 4 veces)
Uso de aparatos de respiración de circuito cerrado	1-2 h	Hasta 4 inmersiones al día
Limpieza y vaciado del equipo	< 15 min	Después de cada inmersión (hasta 4 veces)

Factores humanos no influenciados por la gestión del riesgo				
Descripción de la tarea	Población expuesta	Índice de aire inhalado	Parte del cuerpo expuesta	Área de piel correspondiente [cm ²]
Llenado del cartucho con la formulación	Adultos	1,25 m ³ /h (actividad de trabajo ligera)	Manos	840 (documento de orientación REACH R.15, hombres)
Uso de aparatos de respiración de circuito cerrado			-	-
Limpieza y vaciado del equipo			Manos	840 (documento de orientación REACH R.15, hombres)
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición de los consumidores				
Descripción de la tarea	Interior/externo	Volumen del recinto	Tasa de intercambio de aire	
Llenado del cartucho con la formulación	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	
Uso de aparatos de respiración de circuito cerrado	-	-	-	
Limpieza y vaciado del equipo	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	
Condiciones y medidas relacionadas con información y las recomendaciones conductuales a los consumidores				
<p>No aplicar en ojos, piel o ropa. No respirar polvo. Mantener el envase bien cerrado para evitar que la cal soda se seque. Mantener fuera del alcance de los niños. Lavar meticulosamente después de su manipulación. En caso de contacto con los ojos, enjuagar inmediatamente con abundante agua y acudir al médico. No mezclar con ácidos. Leer atentamente las instrucciones del aparato de respiración para garantizar un uso adecuado del mismo.</p>				
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal y la higiene				
Utilizar guantes, gafas y ropa de protección adecuados durante la manipulación. Usar una media mascarilla con filtro (tipo de mascarilla FFP2 de conformidad con la norma EN 149).				
2.2 Control de la exposición medioambiental				
Características del producto				
Irrelevante para la evaluación de la exposición				
Cantidades utilizadas*				
Irrelevante para la evaluación de la exposición				
Frecuencia y duración del uso				
Irrelevante para la evaluación de la exposición				
Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo				
El caudal del curso de agua predeterminado y la dilución				
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental				
Interior				
Condiciones y medidas relacionadas con la estación depuradora de aguas residuales municipal				
Tamaño predeterminado de la red de alcantarillado y de la estación depuradora de aguas residuales municipales, y técnica de tratamiento de lodos				
Condiciones y medidas relacionadas con el tratamiento externo de residuos para su retirada				
Irrelevante para la evaluación de la exposición				
Condiciones y medidas relacionadas con la recuperación externa de residuos				
Irrelevante para la evaluación de la exposición				
3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente				
<p>El cociente de caracterización del riesgo (CCR) es el cociente de la estimación de exposición refinada y el correspondiente DNEL (nivel sin efecto derivado) y se proporciona entre paréntesis a continuación. En la exposición por inhalación, el cociente de caracterización del riesgo se basa en el DNEL agudo de las sustancias calcáreas de 4 mg/m³ (como polvo respirable) y la correspondiente estimación de la exposición por inhalación (como polvo inhalable). Por tanto, el cociente de caracterización del riesgo incluye un margen de seguridad adicional, ya que la fracción respirable es una subfracción de la fracción inhalable según la norma EN 481.</p> <p>Las sustancias calcáreas están clasificadas como irritantes para la piel y los ojos, por lo que se ha llevado a cabo una evaluación cualitativa de la exposición dérmica y de la exposición de los ojos.</p> <p>Debido a la alta especificidad del tipo de consumidor (buzos que recargan su propio depurador de CO₂), se puede asumir que se seguirán las instrucciones para reducir la exposición.</p>				
Exposición humana				
Llenado del cartucho con la formulación				
Vía de exposición	Estimación de la exposición	Método utilizado, observaciones		
Oral	-	Evaluación cualitativa No se produce una exposición oral como parte del uso previsto del producto.		

Dérmica	-	Evaluación cualitativa Si se ponen en práctica medidas de reducción del riesgo, no se prevé ninguna exposición humana. No obstante, no se puede excluir el contacto de la piel con el polvo al cargar la cal soda granulada o a través del contacto directo con los gránulos si no se utilizan guantes de protección durante la aplicación. Esto podría provocar ocasionalmente irritaciones leves que pueden evitarse fácilmente con el lavado inmediato con agua.
Ojos	Polvo	Evaluación cualitativa Si se ponen en práctica medidas de reducción del riesgo, no se prevé ninguna exposición humana. Se prevé que el polvo procedente de la carga de la cal soda granulada sea mínimo, por lo que también lo será la exposición de los ojos, incluso sin el uso de gafas de protección. No obstante, en caso de exposición accidental, se aconseja lavarlos inmediatamente con agua y acudir al médico.
Inhalación	Tarea menor: 1,2 µg/m ³ (3 × 10 ⁻⁴) Tarea mayor: 12 µg/m ³ (0,003)	Evaluación cuantitativa Se calcula la formación de polvo durante su vertido mediante el modelo holandés (van Hemmen, 1992, tal como se describe anteriormente en el apartado 9.0.3.1) y la aplicación de un factor de reducción del polvo de 10 para la forma granulada.
Uso de aparatos de respiración de circuito cerrado		
Vía de exposición	Estimación de la exposición	Método utilizado, observaciones
Oral	-	Evaluación cualitativa No se produce una exposición oral como parte del uso previsto del producto.
Dérmica	-	Evaluación cualitativa Debido a las características del producto, se puede concluir que la exposición dérmica al absorbente de los aparatos de respiración es inexistente.
Ojos	-	Evaluación cualitativa Debido a las características del producto, se puede concluir que la exposición de los ojos al absorbente de los aparatos de respiración es inexistente.
Inhalación	imperceptible	Evaluación cualitativa Se aconseja eliminar cualquier resto de polvo antes de finalizar el montaje del depurador. Los buzos que recargan su propio depurador de CO ₂ representan una subpoblación específica dentro de los consumidores. Está en su propio interés usar el equipo y los materiales correctamente, por lo que se puede asumir que se seguirán las instrucciones. Debido a las características del producto y las instrucciones proporcionadas, se puede concluir que la exposición al absorbente por inhalación durante el uso de los aparatos de respiración es imperceptible.
Limpieza y vaciado del equipo		
Vía de exposición	Estimación de la exposición	Método utilizado, observaciones
Oral	-	Evaluación cualitativa No se produce una exposición oral como parte del uso previsto del producto.
Dérmica	Polvo y salpicaduras	Evaluación cualitativa Si se ponen en práctica medidas de reducción del riesgo, no se prevé ninguna exposición humana. No obstante, no se puede excluir el contacto de la piel con el polvo producido al vaciar la cal soda granulada o a través del contacto directo con los gránulos si no se utilizan guantes de protección durante la limpieza. Además, durante la limpieza del cartucho con agua, puede producirse el contacto con cal soda húmeda. Esto podría provocar ocasionalmente irritaciones leves que pueden evitarse fácilmente con el lavado inmediato con agua.
Ojos	Polvo y salpicaduras	Evaluación cualitativa Si se ponen en práctica medidas de reducción del riesgo, no se prevé ninguna exposición humana. Sin embargo, el contacto con el polvo generado al vaciar la cal soda granulada o durante la limpieza del cartucho con agua o el contacto con cal soda húmeda pueden producirse en contadas ocasiones. En caso de exposición accidental, se aconseja lavarlos inmediatamente con agua y acudir al médico.

Inhalación	Tarea menor: $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($7,5 \times 10^{-5}$) Tarea mayor: $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($7,5 \times 10^{-4}$)	Evaluación cuantitativa La formación de polvo durante el vertido del mismo se calcula mediante el modelo holandés (van Hemmen, 1992, tal como se ha descrito anteriormente en el apartado 9.0.3.1) y la aplicación de un factor de reducción del polvo de 10 para la forma granulada y un factor de 4 para la cantidad reducida de cal en el absorbente "utilizado".
Exposición medioambiental		
Se prevé que el impacto sobre el pH debido al uso de cal en los aparatos de respiración sea inapreciable. El influente de una estación depuradora de aguas residuales municipal suele neutralizarse igualmente y la cal puede servir incluso para el control del pH de las corrientes de aguas residuales ácidas tratadas en estaciones depuradoras de aguas residuales biológicas. El pH del influente de la estación depuradora de aguas residuales municipal es circunneutral, por lo que el impacto sobre el pH de los compartimentos medioambientales receptores, como las aguas superficiales, los sedimentos y el suelo, es imperceptible.		

Número EE 9.14: Uso de los consumidores de cal de jardinería/fertilizante

Formato del escenario de exposición (2) que recoge los usos realizados por consumidores				
1. Título				
Título breve de texto libre	Uso de los consumidores de cal de jardinería/fertilizante			
Título sistemático basado en el descriptor de uso	SU 21, PC 20, PC 12, ERC 8e			
Procesos, tareas y actividades que comprende	Aplicación manual de cal de jardinería o fertilizante Exposición después de la aplicación			
Método de evaluación*	Salud humana Se ha llevado a cabo una evaluación cualitativa de la exposición oral y dérmica así como de la exposición de los ojos. La exposición al polvo se ha evaluado con el modelo holandés (van Hemmen, 1992). Medio ambiente Se proporciona una evaluación de justificación cualitativa.			
2. Condiciones operativas y medidas de gestión del riesgo				
MGR	No se aplica ninguna medida de gestión del riesgo (MGR) integrada para los productos.			
PC/ERC	Descripción de la actividad en cuanto a categorías de artículos y categorías de emisiones al medio ambiente			
PC 20	El esparcido de cal de jardinería con pala o con la mano (peor caso) y la incorporación al suelo Exposición de niños al jugar después de la aplicación			
PC 12	El esparcido de cal de jardinería con pala o con la mano (peor caso) y la incorporación al suelo Exposición de niños al jugar después de la aplicación			
ERC 8e	Amplio uso dispersivo exterior de sustancias reactivas en sistemas abiertos			
2.1 Control de la exposición de los consumidores				
Características del producto				
Descripción del preparado	Concentración de la sustancia en el preparado	Estado físico del preparado	Grado de generación de polvo (si es pertinente)	Diseño del envase
Cal de jardinería	100 %	Sólido, polvo	Alto índice de generación de polvo	A granel en bolsas o recipientes de 5, 10 y 25 kg
Fertilizante	Hasta un 20%	Sólido, granulado	Bajo índice de generación de polvo	A granel en bolsas o recipientes de 5, 10 y 25 kg
Cantidades utilizadas				
Descripción del preparado	Cantidad utilizada por actividad	Fuente de información		
Cal de jardinería	100 g/m ² (hasta 200 g/m ²)	Información e instrucciones de uso		
Fertilizante	100 g/m ² (hasta 1 kg/m ² [compost])	Información e instrucciones de uso		
Frecuencia y duración del uso/exposición				
Descripción de la tarea	Duración de la exposición por actividad	Frecuencia de las actividades		
Aplicación manual	Minutos-horas En función del tamaño de la zona tratada	1 tarea por año		
Después de la aplicación	2 h (niños pequeños que juegan en el césped [manual de factores de exposición de la EPA])	Relevante hasta 7 días después de la aplicación		
Factores humanos no influenciados por la gestión del riesgo				
Descripción de la tarea	Población expuesta	Índice de aire inhalado	Parte del cuerpo expuesta	Área de piel correspondiente [cm ²]
Aplicación manual	Adultos	1,25 m ³ /h	Manos y antebrazos	1.900 (hoja informativa de bricolaje)
Después de la aplicación	Niños pequeños de distintas edades	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición de los consumidores				
Descripción de la tarea	Interior/exterior	Volumen del recinto	Tasa de intercambio de aire	
Aplicación manual	Exterior	1 m ³ (espacio personal, pequeño perímetro alrededor del usuario)	Irrelevante	
Después de la aplicación	Exterior	Irrelevante	Irrelevante	

Condiciones y medidas relacionadas con información y las recomendaciones conductuales a los consumidores			
No aplicar en ojos, piel o ropa. No respirar el polvo. Usar una media mascarilla con filtro (tipo de mascarilla FFP2 de conformidad con la norma EN 149).			
Mantener el envase cerrado y fuera del alcance de los niños.			
En caso de contacto con los ojos, enjuagar inmediatamente con abundante agua y acudir al médico.			
Lavar meticulosamente después de su manipulación.			
No mezclar con ácidos y siempre añadir cal al agua y no al contrario.			
La incorporación de cal de jardinería o de fertilizante al suelo y el regado posterior facilitarán el efecto.			
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal y la higiene			
Utilizar guantes, gafas y ropa de protección adecuados.			
2.2 Control de la exposición medioambiental			
Características del producto			
Desviación: 1 % (estimación del peor de los casos basada en los datos procedentes de las mediciones del polvo en el aire como función de la distancia con respecto a la aplicación)			
Cantidades utilizadas			
Cantidad utilizada	Ca(OH) ₂	2.244 kg/ha	En la protección profesional de los suelos agrícolas, se recomienda no superar los 1.700 kg de CaO/ha o la cantidad correspondiente de 2.244 kg de Ca(OH) ₂ /ha. Esta cantidad es tres veces superior a la necesaria para compensar las pérdidas anuales de cal por infiltración. Por este motivo, se utiliza el valor de 1.700 kg de CaO/ha o la cantidad correspondiente de 2.244 kg de Ca(OH) ₂ /ha en este expediente como base para la evaluación del riesgo. La cantidad utilizada para las demás variantes calcáreas se puede calcular en función de su composición y peso molecular.
	CaO	1.700 kg/ha	
	CaO-MgO	1.478 kg/ha	
	CaCO ₃ -MgO	2.149 kg/ha	
	Ca(OH) ₂ -MgO	1.774 kg/ha	
	Cal hidráulica natural	2.420 kg/ha	
Frecuencia y duración del uso			
1 día/año (una aplicación por día). Se permiten varias aplicaciones durante el año, siempre que no se supere la cantidad anual total de 2.244 kg/ha (Ca(OH) ₂).			
Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo			
Irrelevante para la evaluación de la exposición			
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental			
Uso exterior de productos			
Profundidad de mezcla con el suelo: 20 cm			
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión			
No hay emisiones directas a aguas superficiales adyacentes.			
Condiciones y medidas técnicas para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo			
Se debe minimizar la desviación.			
Condiciones y medidas relacionadas con la estación depuradora de aguas residuales municipal			
Irrelevante para la evaluación de la exposición			
Condiciones y medidas relacionadas con el tratamiento externo de residuos para su retirada			
Irrelevante para la evaluación de la exposición			
Condiciones y medidas relacionadas con la recuperación externa de residuos			
Irrelevante para la evaluación de la exposición			
3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente			
El cociente de caracterización del riesgo (CCR) es el cociente de la estimación de exposición refinada y el correspondiente DNEL (nivel sin efecto derivado) y se proporciona entre paréntesis a continuación. En la exposición por inhalación, el cociente de caracterización del riesgo se basa en el DNEL a largo plazo de las sustancias calcáreas de 1 mg/m ³ (como polvo respirable) y la correspondiente estimación de la exposición por inhalación (como polvo inhalable). Por tanto, el cociente de caracterización del riesgo incluye un margen de seguridad adicional, ya que la fracción respirable es una subfracción de la fracción inhalable según la norma EN 481.			
Las sustancias calcáreas están clasificadas como irritantes para la piel y los ojos, por lo que se ha llevado a cabo una evaluación cualitativa de la exposición dérmica y de la exposición de los ojos.			
Exposición humana			
Aplicación manual			
Vía de exposición	Estimación de la exposición	Método utilizado, observaciones	
Oral	-	Evaluación cualitativa No se produce una exposición oral como parte del uso previsto del producto.	

Dérmica	Polvo	<p>Evaluación cualitativa</p> <p>Si se ponen en práctica medidas de reducción del riesgo, no se prevé ninguna exposición humana. No obstante, no se puede excluir el contacto de la piel con el polvo generado por la aplicación de las sustancias calcáreas o a través del contacto directo con la cal si no se utilizan guantes de protección durante la aplicación. Debido al tiempo de aplicación relativamente largo, se prevé que se produzca irritación de la piel. Esto se puede evitar de forma sencilla lavándola inmediatamente con agua. Se asume que se protegerán los consumidores que hayan experimentado irritación de la piel. Por tanto, se puede asumir que cualquier incidencia de irritación de la piel que tenga lugar, que será reversible, no será recurrente.</p>
Ojos	Polvo	<p>Evaluación cualitativa</p> <p>Si se ponen en práctica medidas de reducción del riesgo, no se prevé ninguna exposición humana. No se puede excluir el polvo procedente del esparcido de cal si no se usan gafas de protección. En caso de exposición accidental, se aconseja lavarlos inmediatamente con agua y acudir al médico.</p>
Inhalación (cal de jardinería)	Tarea menor: 12 µg/m ³ (0,0012) Tarea mayor: 120 µg/m ³ (0,012)	<p>Evaluación cuantitativa</p> <p>No se encuentra disponible ningún modelo que describa la aplicación de polvos manual o con pala, por lo que se ha utilizado la lectura cruzada del modelo de formación de polvo durante el vertido del mismo como el peor de los casos. La formación de polvo durante su vertido se evalúa mediante el modelo holandés (van Hemmen, 1992, tal como se describe anteriormente en el apartado 9.0.3.1).</p>
Inhalación (fertilizante)	Tarea menor: 0,24 µg/m ³ (2,4 × 10 ⁻⁴) Tarea mayor: 2,4 µg/m ³ (0,0024)	<p>Evaluación cuantitativa</p> <p>No se encuentra disponible ningún modelo que describa la aplicación de polvos manual o con pala, por lo que se ha utilizado la lectura cruzada del modelo de formación de polvo durante el vertido del mismo como el peor de los casos. La formación de polvo durante el vertido del mismo se calcula mediante el modelo holandés (van Hemmen, 1992, tal como se ha descrito anteriormente en el apartado 9.0.3.1) y la aplicación de un factor de reducción del polvo de 10 para la forma granulada y un factor de 5 para la cantidad reducida de cal en el fertilizante.</p>
<p>Después de la aplicación</p> <p>Según el Pesticide Safety Directorate (agencia británica dedicada al control de seguridad de los plaguicidas, que ahora responde a las siglas CRD), se debe calcular la exposición después de la aplicación de los productos que se administran en parques y de los productos para usos no profesionales que se utilizan en el tratamiento de céspedes y plantas cultivadas en jardines privados. En estos casos, se debe evaluar la exposición de los niños, que pueden tener acceso a estas zonas poco después del tratamiento. El modelo de la Agencia estadounidense de protección ambiental (EPA) predice la exposición después de la aplicación a los productos utilizados en jardines privados (p. ej., césped) de los niños pequeños que gatean por las zonas tratadas y también la exposición oral mediante actividades que impliquen llevarse las manos a la boca.</p> <p>La cal de jardinería o el fertilizante a base de cal se utiliza en el tratamiento de suelos ácidos. Por tanto, después de la aplicación de tierra y del regado posterior, el efecto potencialmente peligroso de la cal (alcalinidad) se neutraliza rápidamente. La exposición a sustancias calcáreas será imperceptible transcurrido un breve período de tiempo tras la aplicación.</p>		
<p>Exposición medioambiental</p> <p>No se realiza ninguna evaluación cuantitativa de la exposición medioambiental porque las condiciones operativas y las medidas de gestión del riesgo en el uso de los consumidores son menos estrictas que las establecidas para la protección profesional de suelos agrícolas. Además, la neutralización o el efecto sobre el pH es el efecto previsto y deseado en el compartimento suelo. No se prevén vertidos a las aguas residuales.</p>		

Número EE 9.15: Uso de los consumidores de sustancias calcáreas como agentes químicos para el tratamiento del agua

Formato del escenario de exposición (2) que recoge los usos realizados por consumidores				
1. Título				
Título breve de texto libre	Uso de los consumidores de sustancias calcáreas como agentes químicos para el tratamiento del agua			
Título sistemático basado en el descriptor de uso	SU 21, PC 20, PC 37, ERC 8b			
Procesos, tareas y actividades que comprende	Carga, envasado y recarga de formulaciones sólidas o preparados de lechada de cal Aplicación de lechada de cal a agua			
Método de evaluación*	Salud humana: Se ha llevado a cabo una evaluación cualitativa de la exposición oral y dérmica así como de la exposición de los ojos. La exposición al polvo se ha evaluado con el modelo holandés (van Hemmen, 1992). Medio ambiente: Se proporciona una evaluación de justificación cualitativa.			
2. Condiciones operativas y medidas de gestión del riesgo				
MGR	No se aplica ninguna otra medida de gestión del riesgo (MGR) integrada para los productos.			
PC/ERC	Descripción de la actividad en cuanto a categorías de artículos y categorías de emisiones al medio ambiente			
PC 20/37	Envasado y recarga (transferencia de sustancias calcáreas [sólidas]) de un reactor de cal para el tratamiento del agua Transferencia de sustancias calcáreas (sólidas) a un envase para otras aplicaciones Aplicación por goteo de lechada de cal a agua			
ERC 8b	Amplio uso dispersivo interior de sustancias reactivas en sistemas abiertos			
2.1 Control de la exposición de los consumidores				
Características del producto				
Descripción del preparado	Concentración de la sustancia en el preparado	Estado físico del preparado	Grado de generación de polvo (si es pertinente)	Diseño del envase
Agente químico para el tratamiento del agua	Hasta un 100 %	Sólido, polvo fino	Alto índice de generación de polvo (consulte el valor indicativo en la hoja informativa de bricolaje, en el apartado 9.0.3)	A granel en bolsas o cubos/envases
Agente químico para el tratamiento del agua	Hasta un 99 %	Sólido, granulado de diferente tamaño (Valor D50 de 0,7 Valor D50 de 1,75 Valor D50 de 3,08)	Bajo índice de generación de polvo (reducción del 10% en comparación con el polvo)	Camión cuba de carga a granel o en Big Bags o en sacos
Cantidades utilizadas				
Descripción del preparado	Cantidad utilizada por actividad			
Agente químico para el tratamiento de agua de acuario en un reactor de cal	En función del tamaño del reactor de agua que se vaya a llenar (~ 100 g/l)			
Agente químico para el tratamiento de agua potable en un reactor de cal	En función del tamaño del reactor de agua que se vaya a llenar (~ hasta 1,2 kg/l)			
Lechada de cal para otras aplicaciones	~ 20 g/5 l			
Frecuencia y duración del uso/exposición				
Descripción de la tarea	Duración de la exposición por actividad		Frecuencia de las actividades	
Preparado de lechada de cal (carga, envasado y recarga)	1,33 min (hoja informativa de bricolaje, RIVM, capítulo 2.4.2 Mezcla y carga de polvos)		1 tarea/mes 1 tarea/semana	
Aplicación por goteo de lechada de cal a agua	Varios minutos - horas		1 tarea/mes	
Factores humanos no influenciados por la gestión del riesgo				
Descripción de la tarea	Población expuesta	Índice de aire inhalado	Parte del cuerpo expuesta	Área de piel correspondiente [cm²]
Preparado de lechada de cal (carga, envasado y recarga)	Adultos	1,25 m ³ /h	La mitad de ambas manos	430 (informe RIVM 320104007)
Aplicación por goteo de lechada de cal a agua	Adultos	Irrelevante	Manos	860 (informe RIVM 320104007)
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición de los consumidores				
Descripción de la tarea	Interior/exterior	Volumen del recinto	Tasa de intercambio de aire	

Preparado de lechada de cal (carga, envasado y recarga)	Interior/exterior	1 m ³ (espacio personal, pequeño perímetro alrededor del usuario)	0,6 h ⁻¹ (recinto interior no especificado)
Aplicación por goteo de lechada de cal a agua	interior	Irrelevante	Irrelevante
Condiciones y medidas relacionadas con información y las recomendaciones conductuales a los consumidores			
<p>No aplicar en ojos, piel o ropa. No respirar polvo. Mantener el envase cerrado y fuera del alcance de los niños. Usar solo con la ventilación adecuada. En caso de contacto con los ojos, enjuagar inmediatamente con abundante agua y acudir al médico. Lavar meticulosamente después de su manipulación. No mezclar con ácidos y siempre añadir cal al agua y no al contrario.</p>			
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal y la higiene			
Utilizar guantes, gafas y ropa de protección adecuados. Usar una media mascarilla con filtro (tipo de mascarilla FFP2 de conformidad con la norma EN 149).			
2.2 Control de la exposición medioambiental			
Características del producto			
Irrelevante para la evaluación de la exposición			
Cantidades utilizadas*			
Irrelevante para la evaluación de la exposición			
Frecuencia y duración del uso			
Irrelevante para la evaluación de la exposición			
Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo			
El caudal del curso de agua predeterminado y la dilución			
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental			
Interior			
Condiciones y medidas relacionadas con la estación depuradora de aguas residuales municipal			
Tamaño predeterminado de la red de alcantarillado y de la estación depuradora de aguas residuales municipales, y técnica de tratamiento de lodos			
Condiciones y medidas relacionadas con el tratamiento externo de residuos para su retirada			
Irrelevante para la evaluación de la exposición			
Condiciones y medidas relacionadas con la recuperación externa de residuos			
Irrelevante para la evaluación de la exposición			
3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente			
<p>El cociente de caracterización del riesgo (CCR) es el cociente de la estimación de exposición refinada y el correspondiente DNEL (nivel sin efecto derivado) y se proporciona entre paréntesis a continuación. En la exposición por inhalación, el cociente de caracterización del riesgo se basa en el DNEL agudo de las sustancias calcáreas de 4 mg/m³ (como polvo respirable) y la correspondiente estimación de la exposición por inhalación (como polvo inhalable). Por tanto, el cociente de caracterización del riesgo incluye un margen de seguridad adicional, ya que la fracción respirable es una subfracción de la fracción inhalable según la norma EN 481.</p> <p>Las sustancias calcáreas están clasificadas como irritantes para la piel y los ojos, por lo que se ha llevado a cabo una evaluación cualitativa de la exposición dérmica y de la exposición de los ojos.</p>			
Exposición humana			
Preparado de lechada de cal (carga)			
Vía de exposición	Estimación de la exposición	Método utilizado, observaciones	
Oral	-	Evaluación cualitativa No se produce una exposición oral como parte del uso previsto del producto.	
Dérmica (polvo)	Tarea menor: 0,1 µg/cm ² (-) Tarea mayor: 1 µg/cm ² (-)	Evaluación cualitativa Si se ponen en práctica medidas de reducción del riesgo, no se prevé ninguna exposición humana. No obstante, no se puede excluir el contacto de la piel con el polvo al cargar la cal o a través del contacto directo con la cal si no se utilizan guantes de protección durante la aplicación. Esto podría provocar ocasionalmente irritaciones leves que pueden evitarse fácilmente con el lavado inmediato con agua. Evaluación cuantitativa Se ha utilizado el modelo de tasa constante de ConsExpo. La tasa de contacto con el polvo formado durante su vertido se ha extraído de la hoja informativa de bricolaje (informe RIVM 320104007). Para los gránulos, la estimación de la exposición será aún menor.	
Ojos	Polvo	Evaluación cualitativa Si se ponen en práctica medidas de reducción del riesgo, no se prevé ninguna exposición humana. No se puede excluir el polvo procedente de la carga de la cal si no se usan gafas de protección. En caso de exposición accidental, se aconseja lavarlos inmediatamente con agua y acudir al médico.	
Inhalación (polvo)	Tarea menor: 12 µg/m ³ (0,003) Tarea mayor: 120 µg/m ³ (0,03)	Evaluación cuantitativa La formación de polvo durante su vertido se evalúa mediante el modelo holandés (van Hemmen, 1992, tal como se ha descrito anteriormente en el apartado 9.0.3.1).	

Inhalación (gránulos)	Tarea menor: 1,2 µg/m ³ (0,0003) Tarea mayor: 12 µg/m ³ (0,003)	Evaluación cuantitativa Se calcula la formación de polvo durante su vertido mediante el modelo holandés (van Hemmen, 1992, tal como se describe anteriormente en el apartado 9.0.3.1) y la aplicación de un factor de reducción del polvo de 10 para la forma granulada.
Aplicación por goteo de lechada de cal a agua		
Vía de exposición	Estimación de la exposición	Método utilizado, observaciones
Oral	-	Evaluación cualitativa No se produce una exposición oral como parte del uso previsto del producto.
Dérmica	Gotitas o salpicaduras	Evaluación cualitativa Si se ponen en práctica medidas de reducción del riesgo, no se prevé ninguna exposición humana. Sin embargo, no se pueden excluir las salpicaduras sobre la piel si no se utilizan guantes de protección durante la aplicación. Las salpicaduras pueden provocar ocasionalmente irritaciones leves que pueden evitarse fácilmente lavando inmediatamente las manos con agua.
Ojos	Gotitas o salpicaduras	Evaluación cualitativa Si se ponen en práctica medidas de reducción del riesgo, no se prevé ninguna exposición humana. Sin embargo, no se pueden excluir las salpicaduras en los ojos si no se utilizan gafas de protección durante la aplicación. Sin embargo, es extraño que se produzca irritación de los ojos como resultado de la exposición a una solución transparente de hidróxido de calcio (agua de cal) y las irritaciones leves pueden evitarse de forma sencilla lavando inmediatamente los ojos con agua.
Inhalación	-	Evaluación cualitativa No está prevista, ya que la presión de vapor de la cal en agua es baja y no se generan vapores ni aerosoles.
Exposición medioambiental		
Se prevé que el impacto sobre el pH debido al uso de cal en cosméticos sea inapreciable. El influente de una estación depuradora de aguas residuales municipal suele neutralizarse igualmente y la cal puede servir incluso para el control del pH de las corrientes de aguas residuales ácidas tratadas en estaciones depuradoras de aguas residuales biológicas. El pH del influente de la estación depuradora de aguas residuales municipal es circunneutral, por lo que el impacto sobre el pH de los compartimentos medioambientales receptores, como las aguas superficiales, los sedimentos y el suelo, es imperceptible.		

Número EE 9.16: Uso de los consumidores de cosméticos que contienen sustancias calcáreas

Formato del escenario de exposición (2) que recoge los usos realizados por consumidores	
1. Título	
Título breve de texto libre	Uso de los consumidores de cosméticos que contienen cal
Título sistemático basado en el descriptor de uso	SU 21, PC 39, ERC 8a
Procesos, tareas y actividades que comprende	-
Método de evaluación*	Salud humana: Según el artículo 14(5) de la Normativa (CE) 1907/2006, deben examinarse los riesgos para la salud humana de las sustancias incluidas en los productos cosméticos que entren en el ámbito de aplicación de la Directiva 76/768/CE. Medio ambiente Se proporciona una evaluación de justificación cualitativa.
2. Condiciones operativas y medidas de gestión del riesgo	
ERC 8a	Amplio uso dispersivo interior de auxiliares tecnológicos en sistemas abiertos
2.1 Control de la exposición de los consumidores	
Características del producto	
Irrelevante, ya que no hace falta considerar el riesgo para la salud humana derivado de este uso.	
Cantidades utilizadas	
Irrelevante, ya que no hace falta considerar el riesgo para la salud humana derivado de este uso.	
Frecuencia y duración del uso/exposición	
Irrelevante, ya que no hace falta considerar el riesgo para la salud humana derivado de este uso.	
Factores humanos no influenciados por la gestión del riesgo	
Irrelevante, ya que no hace falta considerar el riesgo para la salud humana derivado de este uso.	
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición de los consumidores	
Irrelevante, ya que no hace falta considerar el riesgo para la salud humana derivado de este uso.	
Condiciones y medidas relacionadas con información y las recomendaciones conductuales a los consumidores	
Irrelevante, ya que no hace falta considerar el riesgo para la salud humana derivado de este uso.	
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal y la higiene	
Irrelevante, ya que no hace falta considerar el riesgo para la salud humana derivado de este uso.	
2.2 Control de la exposición medioambiental	
Características del producto	
Irrelevante para la evaluación de la exposición	
Cantidades utilizadas*	
Irrelevante para la evaluación de la exposición	
Frecuencia y duración del uso	
Irrelevante para la evaluación de la exposición	
Factores medioambientales no influenciados por la gestión del riesgo	
El caudal del curso de agua predeterminado y la dilución	
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición medioambiental	
Interior	
Condiciones y medidas relacionadas con la estación depuradora de aguas residuales municipal	
Tamaño predeterminado de la red de alcantarillado y de la estación depuradora de aguas residuales municipales, y técnica de tratamiento de lodos	
Condiciones y medidas relacionadas con el tratamiento externo de residuos para su retirada	
Irrelevante para la evaluación de la exposición	
Condiciones y medidas relacionadas con la recuperación externa de residuos	
Irrelevante para la evaluación de la exposición	
3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente	
Exposición humana	
La exposición humana a los cosméticos está reflejada en otra legislación, por lo que no hace falta examinarlo en el marco de la Normativa (CE) 1907/2006, según el artículo 14(5) (b) de dicha normativa.	
Exposición medioambiental	
Se prevé que el impacto sobre el pH debido al uso de cal en cosméticos sea inapreciable. El influente de una estación depuradora de aguas residuales municipal suele neutralizarse igualmente y la cal puede servir incluso para el control del pH de las corrientes de aguas residuales ácidas tratadas en estaciones depuradoras de aguas residuales biológicas. El pH del influente de la estación depuradora de aguas residuales municipal es circunneutral, por lo que el impacto sobre el pH de los compartimentos medioambientales receptores, como las aguas superficiales, los sedimentos y el suelo, es imperceptible.	

Fin de la ficha de datos de seguridad