
Ficha de Datos de Seguridad según Reglamento CE Nº 1907/2006 (REACH)

Alquera Ciencia SL. Ficha de Datos de Seguridad
Fecha / actualizada el: 26/07/2012
Producto: ÁCIDO BÓRICO IMPORTACIÓN

Versión 7

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

ÁCIDO BÓRICO IMPORTACIÓN

Identificador del producto

Descripción del producto: Ácido Bórico
Sinónimos: Ácido Ortobórico, Ácido Borácico
Nº registro REACH: 01-2119486683-25-XXXX
Nº CE: 233-139-2
Nº CAS: 10043-35-3

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

- Usos relevantes identificados:
Fabricación industrial de cerámica, cosméticos, detergentes, vidrios de borosilicato y fibra de vidrio textil.
Ver Anexo – Escenarios de Exposición.

Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

ALQUERA CIENCIA SL
C/ Vilar de Donas 9
28050 Madrid
Madrid (España)
0034 620 88 75 97
info@alquera.com
<https://www.alquera.com>

Teléfono de emergencia

Servicio de información de Toxicología: 91 562 04 20
0034 620 88 75 97 (SDS) (Sólo disponible en horario de oficina; lunes -Viernes; 09:00-18:00)

2. Identificación de los peligros

Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación - Reglamento Nº 1272/2008/EC
Toxicidad para la reproducción – Cat. 1B. H360FD.

Clasificación - Directiva 67/548/EC
T- Tóxico. R60. R61. Tóxico para la reproducción – Repr. Cat. 2.

Elementos de la etiqueta según Reglamento CE Nº 1272/2008

Pictogramas:



Palabra de advertencia:

PELIGRO

Indicaciones de peligro:

H360FD Puede perjudicar a la fertilidad. Puede dañar al feto.

Consejos de prudencia:

- Prevención: P201 Pedir instrucciones especiales antes del uso.
P202 No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.
P281 Utilizar el equipo de protección individual obligatorio.
- Respuesta: P308+313 En caso de exposición manifiesta o presunta: consultar a un médico.
- Almacenamiento: P405 Guardar bajo llave.

RESERVADO EXCLUSIVAMENTE A USUARIOS PROFESIONALES

Otros peligros

Valoración PBT / mPmB:

Según el Anexo XIII del Reglamento (CE) N° 1907/2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH): No cumple con los criterios PBT (persistente / bioacumulativo / tóxico) ni con los criterios mPmB (muy persistente / muy bioacumulativo). La valoración PBT / mPmB no es aplicable a sustancias inorgánicas.

Peligros para el medioambiente

El Ácido Bórico en grandes cantidades puede ser perjudicial para las plantas y otras especies, por lo que deben reducirse al mínimo las emisiones al medio ambiente.

3. Composición / Información sobre los componentes

Sustancias

Nombre químico	%	Nº CE	Nº CAS	Nº INDICE (Anexo VI)
Ácido Bórico	> 99,9	233-139-2	10043-35-3	005-007-00-2

El Ácido Bórico tiene un límite de concentración específica $\geq 5,5$ % en su clasificación de toxicidad para la reproducción.

4. Primeros auxilios

Descripción de los primeros auxilios

Indicaciones generales: El Ácido Bórico es una sustancia pulverulenta blanca, inodora, no inflamable, ni combustible, ni explosiva y posee una baja toxicidad oral y dermatológica.

Ingestión: No administrar nada por la boca si el afectado se encuentra inconsciente. En caso de ingestión en grandes cantidades, tomar dos vasos de agua y pedir asistencia médica.

Inhalación: Trasladar a la persona afectada al aire libre y mantenerla caliente y en reposo. Si no respira, respira de forma irregular o deja de respirar, administrar respiración artificial u oxígeno por personal cualificado. Si la persona afectada está inconsciente, colocarla en posición de seguridad. Consultar a un médico.

Contacto con los ojos: Enjuagar los ojos con agua abundante durante al menos 15 minutos manteniendo los párpados separados (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). Consultar a un médico.

Contacto con la piel: Aclarar la piel con agua abundante y jabón. Quitarse la ropa contaminada y lavarla concienzudamente antes de reutilizarla. Consultar a un médico.

Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Ingestión: Aunque el Ácido Bórico tiene un bajo nivel de toxicidad aguda, los productos que contienen Ácido Bórico no están destinados a su ingestión. La ingestión accidental de cantidades pequeñas (por ejemplo, una cucharadita)

no es probable que cause efectos; la ingestión de cantidades más grandes puede causar síntomas gastrointestinales.

Inhalación: La inhalación es la principal vía posible de exposición tanto en un contexto laboral como de otro tipo. Posible irritación leve en nariz y garganta en concentraciones de polvo superiores a 10 mg/m³.

Contacto con los ojos: El Ácido Bórico no irrita los ojos en el uso industrial normal.

Contacto con la piel: El Ácido Bórico no causa irritación a la piel sana. El contacto con la piel no es causa de preocupación ya que la epidermis intacta absorbe mal el Ácido Bórico.

Señales y síntomas de exposición: Los síntomas de sobre-exposición accidental al Ácido Bórico se han asociado con la ingestión o la absorción a través de zonas extensas de piel dañada. Éstos pueden incluir náuseas, vómitos y diarreas con efectos retardados de enrojecimiento y descamado de la piel.

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

Sólo se requiere observación en caso de ingestión en adultos de menos de 6 gramos de ácido bórico. Para cantidades superiores a 6 gramos, mantener una función renal adecuada y forzar los fluidos. El lavado gástrico solo se recomienda para los pacientes que presentan síntomas. La hemodiálisis debe reservarse para la ingestión masiva aguda o para pacientes con insuficiencia renal. Los análisis de boro en la orina o en la sangre solo son útiles para documentar la exposición y no deben ser usados para evaluar el grado de intoxicación o determinar el tratamiento (ver sección 11).

5. Medidas de lucha contra incendios

Medios de extinción

Medios de extinción apropiados: Puede utilizarse cualquier tipo de extintor en los fuegos que se originen cerca del producto, siempre que sea apropiado a las circunstancias del lugar de trabajo y del entorno.

Medios de extinción no apropiados: Ninguno.

Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Ninguno, ya que el Ácido Bórico no es inflamable, ni combustible, ni explosivo. La sustancia en sí es un retardante de llama.

Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Usar equipo de respiración autónomo.

6. Medidas en caso de vertido accidental

Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Utilizar equipo de protección personal adecuado (ver apartado 8). Evitar la formación de polvo. Asegurar una ventilación apropiada del área afectada.

Precauciones relativas al medio ambiente

El Ácido Bórico es un polvo blanco hidrosoluble que, al absorberse por las raíces en altas concentraciones, puede perjudicar los árboles y la vegetación.

Métodos y material de contención y limpieza

Derrames en el suelo: Recoger cuidadosamente la sustancia derramada e introducirla en un recipiente con cierre correctamente etiquetado para su recuperación o eliminación, evitando la formación de polvo. Usar mecanismos de succión. Evitar la contaminación de cualquier tipo del agua durante la limpieza o la eliminación. No es necesario el uso de EPIs durante la limpieza de derrames en el suelo. Después ventilar y limpiar el área afectada.

Vertidos en aguas: Retirar cualquier contenedor intacto del agua siempre que sea posible. Avisar a la autoridad local correspondiente para que no se utilice el agua contaminada en el riego o en la toma de agua potable hasta que la dilución natural indique que el valor de boro ha vuelto a su nivel medioambiental normal (ver apartados 12, 13 y 15).

Referencia a otras secciones

Las informaciones referidas a controles de exposición / protección personal y consideraciones para la eliminación, se pueden encontrar en los apartados 8 y 13 respectivamente.

7. Manipulación y almacenamiento

Precauciones para una manipulación segura

Utilizar equipo de protección personal adecuado (ver apartado 8). Disponer de una buena ventilación en el área de trabajo. Disponer de ducha y lavaojos de emergencia correctamente señalados. Evitar la formación y dispersión de polvo. El polvo formado que no se pueda evitar debe ser recogido regularmente. Usar mecanismos de succión.

Equipos: Usar en procesos cerrados si es posible. Si la liberación de la sustancia no puede evitarse debería disponerse de un sistema de extracción localizada. Considerar los valores límites de emisión para la purificación de los gases de extracción. Evitar su eliminación hacia cualquier tipo de desagües, alcantarillados, aguas superficiales y subterráneas.

Consejos generales sobre higiene laboral: No comer, beber o fumar en las áreas de trabajo. Lavarse las manos después del uso. Evitar la inhalación de polvo y el contacto con los ojos y la piel. La ropa contaminada debe cambiarse y limpiarse cuidadosamente. Quitarse la ropa contaminada y el equipo de protección al salir del área de trabajo. Proveer de servicios con duchas y si es posible taquillas con compartimentos separados para la ropa de trabajo y para la ropa de calle. Mantener el área de trabajo limpia. Mantener los envases etiquetados y las conducciones limpias. Evitar derrames. No dejar el envase abierto. La sustancia no debe estar en el área de trabajo en cantidad superior a la requerida por el proceso.

Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Almacenar en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Conservar en un envase herméticamente cerrado, correctamente etiquetado y adecuado para la contención de la sustancia. Para mantener la integridad del envase y minimizar el apelmazamiento del producto, durante el consumo se debe respetar el orden de llegada de los envases. El ácido bórico reacciona como si fuera un ácido débil pudiendo causar corrosión en metales comunes. La reacción con agentes reductores fuertes, tales como hidruros metálicos o metales alcalinos produce hidrógeno gas que podría crear un peligro de explosión.

Temperatura de almacenamiento: Ambiente.

Presión de almacenamiento: Atmosférica.

Susceptibilidad especial: Humedad (apelmazamiento).

Usos específicos finales

Ver Anexo – Escenarios de Exposición.

8. Controles de exposición / protección individual

Parámetros de control

Valores límite de la exposición

NOMBRE	VLA.ED		VLA.EC		VLB
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
Ácido Bórico		2		6	

DNEL / PNEC

DNEL - Trabajadores		
Toxicidad crónica – Efecto sistémico	inhalación	8,28 mg AB/m ³
Toxicidad crónica – Efecto sistémico	cutánea	392,0 mg AB/kg/día

DNEL – Público en general		
Toxicidad aguda – Efecto sistémico	oral	0,98 mg AB/kg pc/día
Toxicidad crónica – Efecto sistémico	Cutánea (externa)	196 mg AB/kg pc/día
Toxicidad crónica – Efecto sistémico	Cutánea (sistémica)	0,98 mg AB/kg pc/día
Toxicidad crónica – Efecto sistémico	inhalación	4,15 mg AB/m ³
Toxicidad crónica – Efecto sistémico	oral	0,98 mg AB/kg pc/día

AB: Ácido Bórico

PNEC añadido	
Agua dulce / Agua marina	1,35 mg B/L
Agua intermitente	9,1 mg B/L
Sedimento Agua dulce Sedimento Agua marina	1,8 mg B/kg sedimento sólido seco
EDAR (Planta de tratamiento de aguas residuales)	1,75 mg B/L

Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados

Utilizar ventilación por aspiración local para mantener las concentraciones en el aire de polvo de Ácido Bórico por debajo de los límites de exposición permitidos.

Medidas de protección individual, tales como equipos de protección personal

Protección de los ojos / la cara: No es necesario llevar gafas de protección en caso de exposición industrial normal al producto, pero puede ser necesario para ambientes excesivamente pulverulentos.

Protección de la piel: - **Manos:** No es necesario llevar guantes en caso de exposición normal al producto en el entorno industrial. No obstante, se recomienda utilizar guantes de goma, nitrilo o butilo si el ambiente se vuelve excesivamente pulverulento.

- **Otros:** Llevar ropa de protección adecuada habitual en la industria química.

Lavar las manos antes de las pausas y al final de la jornada laboral. Quitar y lavar la ropa sucia.

Protección respiratoria: Si se prevé que las concentraciones en el aire pueden rebasar los límites permitidos, deberá utilizarse mascarilla de respiración personal (EN149).

Controles de exposición medioambiental

Evitar su eliminación hacia cualquier tipo de desagües, alcantarillados, aguas superficiales y subterráneas. Considerar los valores límite de emisión para la purificación de los gases de extracción.

9. Propiedades físicas y químicas

Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Aspecto (20 °C; 1013 hPa):	Sólido cristalino (polvo o granulado) blanco
Olor:	Inodoro
Umbral olfativo:	No aplicable
pH (20 °C):	6,1 (solución a 0,1 %) 5,1 (solución a 1,0 %) 3,7 (solución a 4,7 %)
Punto de fusión:	> 1000 °C
Punto de ebullición:	No aplicable
Punto de inflamación:	No inflamable
Tasa de evaporación:	No aplicable a sólidos
Inflamabilidad (sólido / gas):	No inflamable
Límites de explosividad:	No aplicable
Presión de vapor (20 °C):	Despreciable
Densidad de vapor (aire=1):	No aplicable
Densidad relativa (20 °C):	1,51 g/cm ³
Solubilidad en agua (20 °C):	4,7 %
Solubilidad en agua (100 °C):	27,5 %
Coefficiente de partición n-octanol/agua (Log Pow) (22 °C):	- 1.09
Temperatura de autoignición:	No autoinflamable
Temperatura de descomposición:	169 +/- 1 °C forma HBO ₂
Viscosidad:	No aplicable a sólidos
Propiedades explosivas:	No explosivo
Propiedades comburentes:	No comburente

Información adicional

No hay datos disponibles.

10. Estabilidad y reactividad

Reactividad

No hay datos disponibles.

Estabilidad química

El Ácido Bórico es un producto estable bajo las condiciones de uso y almacenamiento recomendadas, pero cuando se calienta pierde agua formando en primer lugar Ácido Metabórico (HBO₂) y si se sigue calentando, se convierte en Óxido Bórico (B₂O₃).

Posibilidad de reacciones peligrosas

La reacción con agentes reductores fuertes, tales como hidruros metálicos o metales alcalinos producen hidrógeno gas que podría crear un peligro de explosión.

Condiciones que deben evitarse

Calentamiento y formación de polvo.

Materiales incompatibles

El Ácido Bórico reacciona como un ácido débil que puede causar corrosión a los metales básicos. La reacción con agentes reductores fuertes tales como los hidruros metálicos o los metales alcalinos genera hidrógeno gas, lo cual puede suponer el riesgo de explosión.

Productos de descomposición peligrosos

Ácido Metabórico (HBO₂) y Óxido Bórico (B₂O₃).

11. Información toxicológica

Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda

Oral: Baja toxicidad - DL50 / rata: 3.500 – 4.100 mg/kg.

Inhalación: Baja toxicidad - CL50 / rata: > 2,0 mg/l (o g/m³).

Contacto con la piel: Baja toxicidad - DL50 / conejo: > 2.000 mg/kg de peso. La piel intacta casi no absorbe el Ácido Bórico.

Corrosión o irritación cutáneas

No irritante.

Lesiones o irritación ocular graves

No irritante.

Sensibilización respiratoria o cutánea

El Ácido Bórico no sensibiliza la piel.

Mutagenicidad en células germinales

No se ha observado ninguna actividad mutagénica del Ácido Bórico en una serie de pruebas de mutación a corto plazo.

Carcinogenicidad

No hay indicios de efectos carcinógenos en ratones.

Toxicidad para la reproducción

Los estudios realizados en la alimentación de ratas, ratones y perros, a dosis altas, han manifestado efectos sobre la fertilidad y los testículos y demuestran los efectos producidos sobre el desarrollo del feto como son la pérdida de peso del feto y variaciones esqueléticas menores. Las dosis administradas fueron varias veces superiores a las que normalmente estarían expuestos los seres humanos. Los estudios epidemiológicos en humanos no muestran un aumento de las enfermedades pulmonares en la población laboral a causa de la exposición crónica al polvo de ácido bórico y al polvo de borato sódico. En un estudio epidemiológico reciente no se evidenció ningún efecto sobre la fertilidad en condiciones normales de exposición laboral al polvo de los boratos.

Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) – exposición única

No clasificado.

Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) – exposición repetida

No clasificado.

Peligro por aspiración

No clasificado.

12. Información ecológica

Toxicidad

El boro está presente de forma natural en el agua del mar en una concentración media de 5 mg de B/l, y de 1 mg de B/l o menos en agua dulce. En soluciones acuosas diluidas, el tipo de boro predominante es el Ácido Bórico no disociado. Para convertir el Ácido Bórico en el equivalente en boro (B) hay que multiplicar por 0,1748. No es persistente, ni bioacumulable.

Fitotoxicidad: El boro es un micronutriente esencial para el crecimiento sano de las plantas, sin embargo, en grandes cantidades, puede resultar perjudicial para las plantas sensibles al boro. Se debe tener cuidado en minimizar la cantidad de boratos emitidos al medio ambiente.

Toxicidad en peces: *Fathered Minnow*, *Pimephales Promelas* – CL50 (96 h): 79,7 mg B/l ó 456 mg AB/l.

Toxicidad en invertebrados acuáticos: *Daphnia Magna* - CL50 (48 h): 133 mg B/l ó 760 mg AB/l.

Toxicidad en plantas acuáticas: *Pseudokirchneriella Subcapitata* - CE50 biomasa (72 h): 40 mg B/l ó 229 mg AB/l.

Persistencia y degradabilidad

El boro es ubicuo y se encuentra en la naturaleza. El Ácido Bórico se descompone en el medio ambiente para convertirse en borato natural.

Potencial de bioacumulación

No hay información disponible.

Movilidad en el suelo

El Ácido Bórico es soluble en el agua y se lixivia a través del suelo normal.

Resultados de la valoración PBT y mPmB

Según el Anexo XIII del Reglamento (CE) Nº 1907/2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH): No cumple con los criterios PBT (persistente / bioacumulativo / tóxico) ni con los criterios mPmB (muy persistente / muy bioacumulativo). La valoración PBT / mPmB no es aplicable a sustancias inorgánicas.

Otros efectos adversos

No hay datos disponibles.

13. Consideraciones relativas a la eliminación

Métodos para el tratamiento de residuos

Producto

Por lo general, las pequeñas cantidades de ácido bórico pueden ser depositadas en vertederos autorizados. No se necesita un tratamiento de eliminación especial. No se recomienda depositar grandes cantidades de este producto en vertederos. Comprobar la utilidad del este tipo de productos en otras aplicaciones apropiadas si es posible. Los residuos químicos tienen carácter de residuos especiales, estando sujetos a las disposiciones internas de cada país (local y nacional). Según el caso, se debe contactar con la autoridad competente o con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

Normativa europea: Directiva 98/2008/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

Normativa nacional: Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Envases contaminados

Los envases contaminados pueden reutilizarse si se han vaciado por completo y se han limpiado convenientemente. Los envases que no puedan limpiarse tendrán el mismo tratamiento que los productos contenidos.

Normativa europea: Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de diciembre de 1994 relativa a los envases y residuos de envases.

Normativa nacional: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.

14. Información relativa al transporte

Producto no peligroso según los criterios de la reglamentación del transporte internacional (ADR / RID / IMDG / IMO / IATA / ICAO).

-Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC

No hay datos disponibles.

15. Información reglamentaria

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

- Los boratos son seguros en condiciones normales de manipulación y uso. Además son nutrientes esenciales para las plantas y la investigación demuestra que desempeñan un papel beneficioso en la salud humana. La clasificación según el Reglamento CLP se ha basado únicamente en ensayos con animales, donde estos fueron expuestos a altas dosis de ácido bórico durante largos períodos de tiempo. Estas dosis fueron muy superiores a las que los seres humanos están expuestos en condiciones normales de manipulación y uso. Consecuentemente, la Comisión Europea tomó dicha decisión por precaución.

- Ley del Aire Limpio (Protocolo de Montreal): El Ácido Bórico no ha sido fabricado con ninguna sustancia Clase I o Clase II que agoten la capa de ozono ni las contiene.

- Cosméticos: La Directiva 76/768/CEE establece un límite máximo del 5% de Ácido Bórico en talcos, 0,5% en productos de higiene bucal y el 3% en otros productos. Además, no deben usarse talcos en niños menores de 3 años de edad.

- Reglamento de la UE N° 1907/2006 (REACH):
- Anexo XIV - Lista de sustancias sujetas a autorización - Sustancias altamente preocupantes (SVHC): El Ácido Bórico está incluido (fecha de inclusión 18/06/2010).

Evaluación de la seguridad química

Se ha realizado una evaluación de la seguridad química completa para esta sustancia.

16. Otra información

Los datos indicados corresponden a nuestros conocimientos actuales y no representan una garantía de las propiedades. El receptor de nuestro producto deberá observar, bajo su responsabilidad, las reglamentaciones y normativas correspondientes.

Modificaciones respecto a la revisión anterior:

Se han introducido cambios en los apartados 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13 y 15 y se incluye el Anexo de los Escenarios de Exposición a continuación.

Abreviaturas y siglas:

R60: Puede perjudicar la fertilidad.
R61: Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
VLA.ED: Valor límite ambiental – exposición diaria.
VLA.EC: Valor límite ambiental – exposición de corta duración.
VLB: Valor límite biológico.
DNEL: Nivel sin efecto derivado.
PNEC: Concentración prevista sin efecto.
DL50: Dosis letal al 50%.
CL50: Concentración letal al 50%.
CE50: Concentración de efectos al 50%.
ADR: Acuerdo Europeo sobre Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera.
RID: Reglamento internacional de transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril.
IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods.
IMO: International Maritime Organization.
IATA: International Air Transport Association.
ICAO: International Civil Aviation Organization.
MARPOL 73/78: Convenio Internacional para prevenir la Contaminación por los Buques, 1973 con el Protocolo de 1978 (Marpol: Polución Marina).
IBC: Contenedor intermedio para productos a granel.

Observaciones:

Para el transporte marítimo, la Ficha de Datos de Seguridad no necesita contener el Anexo con los Escenarios de Exposición que comienza en la página siguiente. El número total de páginas que se indica tiene en cuenta este Anexo.

ANEXO: Escenarios de exposición

ÁCIDO BÓRICO IMPORTACIÓN

Escenario de exposición 1

FABRICACIÓN / REFINO, IMPORTACIÓN Y REEMBALADO DE BORATOS

1. Título de escenario de exposición	
Fabricación / refino, importación y reembalado de boratos	
Sectores de uso	SU3, SU8, SU9
Categorías de producto	PC1, PC7, PC8, PC9a, PC9b, PC12, PC14, PC15, PC18, PC19, PC20, PC21, PC23, PC24, PC25, PC27
Categorías de proceso	PROC3, PROC4, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC14, PROC15
Categorías de artículo	AC1, AC2, AC4, AC6, AC7, AC8
Categoría de Emisión Ambiental	ERC1, ERC6a
<p>Nombre del escenario medioambiental contribuyente (1) y ERC correspondientes:</p> <p>1 Fabricación y refino de boratos ERC 1 y ERC6a</p> <p>2 Manipulación de materias primas durante la importación y reembalado de boratos</p> <p>Este escenario de exposición cubre la descarga de boratos de los barcos y el procesado subsiguiente, reembalado y carga de contenedores para su posterior distribución.</p> <p>Las plantas tienden a estar operativas 24 horas al día. Hay tres turnos de 8 horas por día.</p> <p>Los boratos son polvos granulares.</p> <p>Los boratos llegan a Europa a granel o en big bags en los contenedores de los barcos. El grueso del material se descarga usando grúas con agarres. Los boratos se descargan de los agarres en una tolva desde la que el material va en una cinta transportadora a uno de los silos de almacenaje.</p> <p>En todos los puertos, el material a granel también llega en big bags almacenados en contenedores. Los contenedores se descargan del barco y los sacos se transportan en carretillas elevadoras a un almacén.</p> <p>En la mayor parte de las plantas los boratos se emban en big bags y en sacos de 25 kg que se distribuyen a los usuarios intermedios. Los boratos se distribuyen también a granel en camiones. Las plantas de empaquetado tienen sistema de extracción (LEV) con diferentes grados de automatización. Los puntos de llenado de tanques tienen extracción localizada.</p> <p>En las plantas donde se lleva a cabo el procesado, los boratos se disuelven en un vehículo, se cristalizan se secan y se empaquetan como se ha descrito arriba. Las plantas de procesado son diáfanas y muy cerradas, con aberturas para cargar los boratos, muestrear y empaquetar.</p> <p>Hay laboratorios de control de calidad en las plantas de producción, donde se analizan pequeñas muestras para asegurar la adecuación a las especificaciones.</p> <p>La limpieza de las plantas se lleva a cabo generalmente por los trabajadores de planta. Generalmente se usa una combinación de aspiradores y cepillos de aspiración. Las tareas menores de mantenimiento se llevan a cabo por los trabajadores de planta, mientras que las tareas principales se llevan a cabo por personal de mantenimiento (electricistas, mecánicos).</p> <p>Los siguientes escenarios contribuyentes consideran las diferentes partes de las plantas de procesado y las tareas que se realizan. Algunas tareas se llevan a cabo por trabajadores durante un turno completo, mientras otras se llevan a cabo durante un periodo corto de tiempo, o son infrecuentes.</p>	
<p>Lista de nombres de los escenarios contribuyentes de los trabajadores:</p> <p>1 Escenario de exposición contribuyente de control de la exposición medioambiental por fabricación y refino de boratos</p> <p>2 Escenario de exposición contribuyente de control de la exposición medioambiental para la importación y el embalado de boratos</p> <p>3 Escenario contribuyente de control de exposición de los trabajadores de descarga de boratos de los barcos</p> <p>4 Escenario contribuyente de control de exposición de los trabajadores durante el refino y procesado</p> <p>5 Escenario contribuyente de embalado en big bags</p> <p>6 Escenario contribuyente de embalado en sacos de 25 kg</p> <p>7 Escenario contribuyente de carga de contenedores de carretera</p> <p>8 Escenario contribuyente de trabajo en el almacén</p> <p>9 Escenario contribuyente de trabajo en el laboratorio</p> <p>10 Escenario contribuyente general de actividades de mantenimiento</p>	

2. Control de la exposición medioambiental

2.1 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental por fabricación y refino de boratos

Título corto libre relacionado con el medio ambiente: Fabricación y refino de boratos

Título sistemático basado en descriptores de uso (medioambiente): ERC1 – Fabricación de sustancias. ERC6a – Sustancias intermedias

Método de evaluación medioambiental: Estimaciones basadas en el control de concentraciones locales y regionales y usadas para el cálculo del PEC.

Características del producto

Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio se utilizan en forma granular o en polvo.

Cantidades utilizadas

Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en la instalación se debería calcular a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones en las que se manipule una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje combinado no puede superar el valor del tonelaje en la instalación (T de Boro).

Tipo de información	Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 1	100000
Seleccionado para el escenario de exposición 2	6100

Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Oxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de sodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de sodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de sodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octaborato de sodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832

Frecuencia y duración del uso

La producción y las emisiones ocurren 220 días por año y planta (del cuestionario).

Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo

Las plantas de refino están en tierra firme y reciben sus boratos a granel en camiones contenedores desde los puertos locales. Las plantas están próximas a ríos o canales.

Se tiene en cuenta un factor de dilución de 37 para descargas de agua dulce (basado en datos específicos de plantas).

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental

La recepción y manejo de materias primas se realiza mayoritariamente al aire libre. La descarga es en silos. La mayoría de los pasos siguientes tienen lugar en el interior de un edificio en sistemas semi-confinados: pesado, disolución, filtración, cristalización, centrifugado, secado y almacenado. Se usa agua para el proceso y también como refrigerante. Esta agua de proceso / refrigeración se recicla o se descarga al canal o al río.

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

Ninguna

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

Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento muy específicas que incluyen resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, etc. La eficiencia de la eliminación depende de una serie de factores y varía de 40 a 90%. Actualmente gran parte de la tecnología no es adecuada para grandes volúmenes o para flujos de residuos mixtos. El boro no se elimina en cantidades considerables en las plantas de depuración (EDAR) convencionales (la eficiencia de eliminación supuesta es del 0%).

Las emisiones al aire se pueden eliminar mediante una o varias de las siguientes medidas:

- Precipitadores electrostáticos
- Ciclones, pero como colector principal

- Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas
- Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan las partículas PM10
- Depuradores húmedos

Los factores de liberación al agua y al aire se calculan a partir de datos específicos de las plantas. Hay pocas plantas que refinan boratos en Europa, la mayoría están fuera de Europa. Sólo una planta en Europa tiene datos de agua pero como no hay muchas plantas en Europa se utilizará este valor. Una planta informó que no descarga boro a las aguas residuales.

Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)
Seleccionado para el escenario de exposición 1	0	0.53
Seleccionado para el escenario de exposición 2	554	0.53

Medidas organizativas para prevenir / limitar las emisiones desde las instalaciones

Los derrames de boratos en polvo o granulados se deben barrer o aspirar inmediatamente y se deben poner en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir la liberación accidental al medio ambiente.

Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal

No procede, Los EDAR municipales no eliminan boro del agua. Los escenarios genéricos se consideran sin el uso de un EDAR municipal. Si las instalaciones descargan a un EDAR la concentración de boro no debe exceder de 1,75 mg/litro en el EDAR municipal.

Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación

Cuando se pueda, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.

Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos

No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.

2.2 Escenario de exposición contribuyente de control de la exposición medioambiental para la importación y reembalado de boratos

Título corto libre relacionado con el medio ambiente: Fabricación de sustancias

Título sistemático basado en descriptores de uso (medioambiente): ERC1 – Fabricación de sustancias

Método de evaluación medioambiental: Estimaciones basadas en el control de concentraciones locales y regionales y usadas para el cálculo del PEC.

Características del producto

El ácido bórico y los compuestos de boro se usan en forma granular o en polvo.

Cantidades utilizadas

Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en la instalación se debería calcular a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones en las que se manipule una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje combinado no puede superar el valor del tonelaje en la instalación (T de Boro).

Tipo de información	Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 3	100000

Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Oxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de sodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de sodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de sodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octoborato de sodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832

Frecuencia y duración del uso

La producción ocurre durante 250 días por año y por planta aproximadamente (del cuestionario).

Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo								
Importadores y re-empaquetadores obtienen los boratos por barco o por camiones contenedores desde los puertos locales. Los factores de dilución son irrelevantes porque no hay aguas residuales durante la importación o el proceso de reembalado								
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental								
La recepción y manejo de materias primas suceden principalmente al aire libre. La descarga es en silos. La mayoría de los pasos siguientes tiene lugar en el interior de un edificio en sistemas semi-confinados: pesada, reembalado y almacenamiento. No se usa agua durante el proceso.								
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión								
Ninguna								
Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo								
Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento muy específicas que incluyen resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, etc. La eficiencia de la eliminación depende de una serie de factores y varía de 40 a 90%. Actualmente gran parte de la tecnología no es adecuada para grandes volúmenes o para flujos de residuos mixtos. El boro no se elimina en cantidades considerables en las plantas de depuración (EDAR) convencionales (la eficiencia de eliminación supuesta es del 0%). Las emisiones al aire se pueden eliminar mediante una o varias de las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> - Precipitadores electrostáticos - Ciclones, pero como colector principal - Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas - Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan las partículas PM10 - Depuradores húmedos El factor de liberación al aire es el valor máximo calculado de los datos específicos de plantas (3 plantas): Las plantas informaron de que no descargan aguas residuales al ambiente durante los procesos de importación, reembalado y almacenamiento.								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de información</th> <th>Emisiones al agua (g/T)</th> <th>Emisiones al aire (g/T)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Seleccionado para el escenario de exposición 3</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0.53</td> </tr> </tbody> </table>			Tipo de información	Emisiones al agua (g/T)	Emisiones al aire (g/T)	Seleccionado para el escenario de exposición 3	0	0.53
Tipo de información	Emisiones al agua (g/T)	Emisiones al aire (g/T)						
Seleccionado para el escenario de exposición 3	0	0.53						
Medidas organizativas para prevenir / limitar las emisiones desde las instalaciones								
Los derrames de boratos en polvo o granulados se deben barrer o aspirar inmediatamente y se deben poner en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir la liberación accidental al medio ambiente.								
Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal								
No procede, no hay descarga de aguas residuales en este escenario.								
Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación								
Cuando se pueda, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.								
Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos								
No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.								
2.3 Escenario contribuyente de control de la exposición de los trabajadores para la descarga de boratos de los barcos								
Características del producto								
Los boratos son polvos granulados. Llegan a Europa como el 100% de borato en los contenedores de los barcos en polvo a granel o en contenedores de big bags.								
Cantidades utilizadas								
La cantidad de boratos descargados de una vez depende del tamaño del barco y del lugar de origen. Los barcos que vienen de América suelen ser grandes y las cargas pueden ser de 4000 a 10000 Tm aproximadamente, dependiendo del número de productos y cargas. Las cargas de otros países pueden ser más pequeñas debido al menor tamaño de los barcos usados para el transporte del producto.								
Frecuencia y duración del uso								
Los barcos llegan mensualmente, pero pueden ser más o menos frecuentes dependiendo de los requisitos de producción. La descarga es continua una vez iniciada y generalmente tarda entre 24 y 48 horas en completarse. Dependiendo del proceso de descarga, hay entre 3 y 5 trabajadores implicados, incluyendo un conductor de grúa, operario de cubierta, estibadores y conductores de carga. El material se descarga con la grúa a una tolva desde la que se transporta directamente a un silo o se transporta en camiones contenedores a un almacén. Una vez depositado en el almacén, el material se apila con una pala. Cuando un depósito está casi vacío, una pequeña pala mecánica la distribuye en montones que el depósito de la grúa puede apilar. Además, los trabajadores barren el depósito para limpiarlo y apilan el material en montones para la pala. Esta actividad dura aproximadamente de 40 minutos a hora y media.								

Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
La descarga de los barcos transcurre al aire libre. Si de la carga se pierden boratos habrá algún vertido desde la grúa. También el movimiento de la pala mecánica creará movimiento de polvo que tendrá un efecto sobre la exposición de los trabajadores que manejan la carga del barco. El movimiento de los boratos en el almacén por la pala mecánica también genera aerosoles.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones técnicas y medidas del control de la dispersión de la fuente hacia el trabajador
En algunas plantas donde tiene lugar la descarga, la tolva está confinada y provista de extracción localizada. Donde se usan cintas transportadoras, éstas están cerradas. En algunas plantas las cabinas de las palas mecánicas pequeñas están acondicionadas. La información recibida de los usuarios intermedios sugiere que las cabinas acondicionadas se usan en almacenes donde se almacenan las pérdidas de boratos.
Medidas organizativas para prevenir/ limitar las emisiones, dispersión e instalaciones
Formación de los trabajadores, controles regulares y mantenimiento de planta y equipamiento.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores deben llevar ropa de trabajo y guantes. Cuando se trabaja en los depósitos del barco, o se limpia o se llevan a cabo otras tareas que pueden dar como resultado la exposición a boratos por encima del DNEL, los trabajadores deben llevar mascarillas con un factor de protección 10 al menos. (VLax10: P2).
Información sobre la exposición estimada
Hay 20 datos de exposición por inhalación para conductor de grúa de cuatro plantas establecidas en Europa. El rango es de 0.004 a 0.73 mgB/m ³ , valor ponderado a 8 horas. El percentil 90 para estos datos es de 0.2 mgB/m ³ , que está por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m ³ . Los datos de exposición del personal que descarga el barco oscilan entre 0.068 y 11 mgB/m ³ , para una tarea que dura aproximadamente 60 minutos. El percentil 90 es de 5.4 mg/m ³ . Cuando esta actividad se pondera en el tiempo para compararla con el DNEL, el percentil 90 estimado es de 0.68 mgB/m ³ , ponderado a 8 horas que está por debajo del DNEL. Estos datos no tienen en cuenta el uso de EPI. La exposición del personal que conduce pequeñas palas mecánicas en los depósitos de los barcos oscilan entre 0.78 y 9.3 mgB/m ³ . Estas tareas duran aproximadamente 1.5 horas. El percentil 90 se estima en 7.2 mgB/m ³ . Cuando este resultado se pondera para compararlo con el DNEL de inhalación, el percentil 90 se estima en 1.35 mgB/m ³ , ponderado a 8 horas, que está debajo del DNEL de 1.45 mg/m ³ . Estos datos no tienen en cuenta el uso de EPI. La exposición personal de los que desarrollan su trabajo en los almacenes con material a granel usando palas mecánicas varía entre 0.02 y 0.47 mgB/m ³ . Este trabajo se puede llevar a cabo durante un turno completo, de forma que estos números se consideran representativos de un turno completo. El percentil 90 se estima en 0.44 mgB/m ³ , ponderado a 8 horas, que está por debajo del DNEL de inhalación. La información recibida de los usuarios intermedios sugiere que se usan cabinas acondicionadas en los almacenes donde se almacenan los boratos y esto es lo que controla la exposición de los conductores a los boratos. Donde las cabinas no están acondicionadas, la exposición por inhalación es bastante similar a la de las palas mecánicas que descargan los barcos al aire libre: 0.78 a 9.3 mgB/m ³ . El percentil 90 se estima en 7.2 mgB/m ³ . Como esta tarea podría durar un turno completo, no se requiere ponderación porque estos resultados son representativos de una exposición de 8 horas. El uso de mascarillas del tipo P2 reduce la exposición por inhalación a 0.72 mgB/m ³ , por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m ³ . No ha datos disponibles para exposición dérmica a los boratos. Se ha usado el modelo MEASE para estimarla durante estas actividades. La estimación de la exposición dérmica para conductores de grúas es de 0.173 mgB/m ³ , que está por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mgB/día. Los parámetros usados fueron sólido muy pulverulento, 5-25% boro, PROC 8a, uso industrial, 60-240 minutos, uso muy dispersivo, sin manipulación directa, contacto accidental, sin guantes. La estimación para mantenimiento de los depósitos es de 5.76 mgB/día. Los parámetros usados fueron sólido muy pulverulento, 5-25% de boro, PROC 8a, uso industrial, 15-60 minutos, uso muy dispersivo, manipulación directa, contacto intenso con guantes. Esto tiene en cuenta que su exposición se ve afectada por el trabajo de la pala mecánica y de la grúa. Esta exposición está por debajo del DNEL de 4800 mgB/día. La estimación para el conductor de la pala mecánica es de 0.009 mgB/día. Los parámetros usados fueron sólido muy pulverulento, 5-25% de boro, PROC 8, uso industrial, 60-240 minutos, uso muy dispersivo, sin manipulación directa, contacto accidental, separación de los trabajadores y uso de guantes. Esto supone que la cabina está cerrada y acondicionada. Esta exposición está por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mgB/día. La estimación del conductor del almacén es de 0.029 mgB/día, teniendo en cuenta la cabina acondicionada de la pala. Los parámetros usados fueron sólido muy pulverulento, 5-25% de boro, PROC 8, uso industrial, >240 minutos, uso muy dispersivo, sin manipulación directa, contacto accidental, separación de trabajadores y uso de guantes. Si la pala no tiene cabina acondicionada, la dosis dérmica se ha estimado en 0.014 mgB/día que está por debajo del DNEL dérmico. Los parámetros usados fueron sólidos muy pulverulentos, 5-25% de boro, PROC 8, uso industrial, >240 minutos, uso muy dispersivo, sin manipulación directa, contacto extensivo y uso de guantes.

2.4 Escenario contribuyente de control de la exposición de los trabajadores durante el refinado y el procesamiento

Características del producto

Los boratos son polvos granulares. Se almacenan en las plantas de procesamiento en silos o en big bags.

Cantidades utilizadas

La cantidad de borato utilizada en un lote dado dependerá de los requisitos de producción, pero será del orden de aproximadamente 1.5 toneladas.

Frecuencia y duración del uso

Hay pocas plantas en Europa donde se refinan y procesan los boratos. En las plantas de procesamiento, el borato / ácido bórico se disuelve en un vehículo caliente, que se enfría para cristalizar el borato. El material cristalizado se centrifuga, se seca y se tamiza antes de su embalado. El sistema está confinado con aberturas para introducir los boratos y el muestreo. Dependiendo del producto y de la planta, la producción puede ser rutinaria o basada en una campaña.

Los productos líquidos se elaboran añadiendo boratos a una mezcla, filtrando y envasando el vehículo con el boro en disolución en contenedores apropiados.

Hay algún conformado de boratos. El polvo de borato se alimenta a un compactador mediante una tolva y se compacta en una lámina que se fragmenta en pellets del tamaño deseado. El producto se tamiza y los restos sobre e infradimensionados se devuelven al compactador mediante cinta transportadora. Hay varios puntos de exposición porque el producto y los rechazos se transportan en cintas y hay algunas emisiones, que limpian los trabajadores.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores

Los procesos son cerrados y se llevan a cabo en el interior. La temperatura del vehículo madre varía, pero está por encima de la temperatura ambiente. El proceso está confinado, de forma que no hay emisión de vapor.

Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para prevenir emisiones

El proceso está cerrado.

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

Hay extracción localizada en los puntos de origen, donde los big bags o los sacos de 25 kg se descargan en mezcladoras.

Medidas organizativas para prevenir/ limitar las emisiones, dispersión e instalaciones

Formación de los trabajadores, controles regulares y mantenimiento de planta y equipamiento.

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

Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad, gafas de seguridad, guantes y, donde la exposición es superior al DNEL, se llevan mascarillas de clase P2/P3.

Información sobre la exposición estimada

Hay sólo dos datos para procesamiento de boratos. Son 0.41 y 0.39 mgB/m³, ponderados a 8 horas. Su utilizó el modelo de exposición ART para estimar la exposición al boro durante actividades similares para apoyar el bajo número de datos reales disponibles. ART es una herramienta on line para la estimación de la exposición por inhalación en el puesto de trabajo. El modelo está basado en un modelo conceptual con nueve factores modificadores, tales como la emisión potencial de las sustancias, controles localizados, contaminación superficial y comportamiento del personal, que determinan el nivel de exposición personal. Los factores de modificación son contrastados con bibliografía científica, datos de exposición medidos y juicio de expertos. Un algoritmo de similitud da una ponderación adecuada de los datos disponibles, basada en la información del contexto.

ART también facilita la inclusión de datos de exposición específicos. La aproximación propuesta sigue un marco estadístico Bayesiano para integrar fuentes de información (Fransman et al. 2009). Los parámetros usados fueron polvo fino, polvo en caída, producto seco, transferencia de rutina, velocidad 10-100 kg/minuto, manipulación que reduce el contacto entre el producto y el aire, mantenimiento efectivo, interior, cualquier tamaño de recinto, campana de aspiración móvil, buena ventilación natural. El modelo da un percentil 90 estimado para polvo total inhalable de 1.5 mgB/m³, ponderado a 8 horas, que equivaldría a 0.17-0.32 mgB/m³, dependiendo de si se usa borato o ácido bórico. Este rango es similar a los dos datos reales obtenidos. Este rango de datos está por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m³, ponderado a 8 horas.

Hay cuatro puntos de datos para boratos compactados en pellets. Van desde 0.44 a 1.3 mgB/m³. El percentil 90 para estos datos es de 1.2 mgB/m³. Se usó ART para complementar los datos reales obtenidos. Los parámetros usados fueron polvo fino, producto seco, material puro, compactación de polvos, gránulos y material pelletizado, velocidad de compactación 10-100 kg/minuto, proceso abierto, interior, cualquier recinto, campanas de extracción, controles no localizados, buena ventilación natural. El percentil 90 estimado para el trabajador de planta de compactación fue de 7 mgB/m³, ponderado a 8 horas. Cuando este resultado se ajusta a exposición repercutida a boro, el rango de percentil 90 es de 0.79 a 1.5 mgB/m³ ponderado a 8 horas. El valor superior de este rango está justo por encima del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m³. Estos valores no tienen en cuenta el uso de EPI. Cuando se llevan mascarillas P2 la exposición por inhalación es de 0.15 mgB/m³, muy por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m³.

No hay datos reales de exposición dérmica, por lo que se utilizó MEASE para estimar la exposición dérmica durante estas actividades. MEASE es una herramienta desarrollada para la estimación y evaluación de la exposición a sustancias, que combina aproximaciones procedentes del sistema EASE, de la herramienta TRA y de la guía de evaluación de riesgos del metal (HERAG). Su objeto es dar una herramienta de control de primer nivel para la estimación de la exposición laboral de inhalación y dérmica a metales y sustancias inorgánicas.

El punto máximo de exposición dérmica en la planta de refino es cuando el polvo de borato se añade al vehículo madre. La exposición dérmica estimada durante esta actividad es de 0.001 mgB/día. Los parámetros usados fueron sólido muy pulverulento, 5-25% de boro, PROC 4, uso industrial, <15 minutos, uso no dispersivo, sin manipulación directa, contacto accidental y uso de guantes. Este valor está por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mgB/día.

La exposición dérmica estimada durante la operación en la planta de compactación es de 0.014 mgB/día. Este valor está por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mgB/día. Los parámetros usados fueron sólido muy dispersivo, 5-25% de boro, PROC 14, uso industrial, >240 minutos, uso no dispersivo, sin manipulación directa, contacto accidental y uso de guantes.

2.5 Escenario contribuyente de embalado en big-bags

Características del producto

Los boratos son polvos granulares. Se almacenan en las plantas en silos o en big bags.

Cantidades utilizadas

Generalmente durante el empaquetado en big bags, las actividades duran todo un turno y se pueden empaquetar varios cientos de toneladas.

Frecuencia y duración del uso / exposición

La duración sería normalmente de un turno, pero la frecuencia con la que se empaqueta en big bags variará entre plantas.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores

El empaquetado se lleva a cabo en interiores a temperatura ambiente.

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

La carga de los big bags se controla automáticamente. La cantidad se controla mediante células de carga.

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

Las plantas de ensacado tienen extracción localizada para controlar la exposición de los trabajadores. El cuello del saco se ata alrededor de la tolva de carga y la extracción local elimina el aire contaminado desplazado durante el llenado. En algunos casos el medio de extracción es una campana entoldada sobre el saco que se llena. Esto es generalmente menos efectivo que cuando el saco se ata a la tolva de carga y el aire desplazado se elimina y se filtra.

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

Formación de los operarios, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.

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

Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y cuando es necesario, mascarillas tipo P2/P3.

Información sobre la exposición estimada

El rango de resultados para el empaquetado de boratos en big bags es amplio, desde 0,06 a 8.6 mgB/m³. Esto depende mucho de la eficacia del sistema de extracción. El percentil 90 para estos datos es de 5.8 mgB/m³, ponderado a 8 horas, que está por encima del DNEL de 1.45 mgB/m³. Donde la extracción no es efectiva, se deben llevar mascarillas P2/P3 para reducir la exposición por debajo del DNEL hasta que los sistemas de extracción se puedan llevar a la especificación. Si se llevan mascarillas P2, la exposición por inhalación sería de 0.58 mgB/m³, muy por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m³, ponderado a 8 horas.

No hay datos reales para esta actividad. Se utilizó el programa MEASE para estimar la exposición durante esta actividad de empaquetado. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, 5-25% de boro, PROC 8, uso industrial, >240 minutos, uso no dispersivo, contacto intermitente y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,014 mgB/día, teniendo en cuenta los guantes. Esto está por debajo del DNEL cutáneo (externo) de 4800 mg de B/día.

2.6 Escenario contribuyente de embalado en sacos de 25 kg

Características del producto

Los boratos son polvos granulados. Se almacenan en las plantas en silos o en big bags.

Cantidades utilizadas

Generalmente durante el empaquetado en sacos de 25 kg, las actividades duran todo un turno y se pueden empaquetar varios cientos de toneladas.

Frecuencia y duración del uso / exposición

La duración sería normalmente de un turno, pero la frecuencia con la que se empaqueta en sacos de 25 kg variará entre plantas.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores

El empaquetado se lleva a cabo en interiores a temperatura ambiente.

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

Generalmente, la carga de los sacos de 25 kg se controla automáticamente controlando la cantidad mediante células de carga. Algunas plantas de ensacado son completamente automáticas. Con un trabajador supervisando la planta, manteniendo el suministro de sacos y sacando los palets de producto ensacado y transportándolo al almacén.

Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Extracción localizada para controlar la exposición del trabajador.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los operarios, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y cuando es necesario, mascarillas tipo P2/P3.
Información sobre la exposición estimada
Había 11 datos disponibles para el embalado en sacos de 25 kg. El rango era de 0.02 a 1.4 mgB/m ³ , ponderados a 8 horas. El percentil 90 para este rango fue de 1 mgB/m ³ . Los resultados más altos reflejan el pobre funcionamiento de las extracciones en algunas plantas de ensacado. El percentil 90 para estos datos está por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m ³ . No hay datos reales de exposición dérmica. Se utilizó MEASE para estimar la exposición dérmica. Los parámetros usados fueron sólido muy pulverulento, 5-25 % de boro, PROC 9, uso industrial, > 240 minutos, uso no dispersivo, sin manipulación directa, contacto intermitente y uso de guantes. La exposición dérmica estimada es de 0.014 mgB/día. Este valor está por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mgB/día.
2.7 Escenario contribuyente de carga de camiones cisterna
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. Se almacenan en las plantas en silos o en big bags.
Cantidades utilizadas
Las cisternas tienen capacidad generalmente para 25 toneladas de boratos.
Frecuencia y duración del uso
Lleva alrededor de media hora cargar un tanque. El número de tanques cargados por turno varía mucho dependiendo de la demanda. El trabajador no está expuesto continuamente durante la carga, pero cuando abre y cierra la tapa superior del tanque para poner y quitar la tolva de carga. Esto dura unos pocos minutos en total para cada tanque.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
La carga de tanques se lleva a cabo en exteriores a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
La carga de los tanques se controla automáticamente. El trabajador recibe información por ordenador y una vez la tolva está conectada el trabajador presiona el botón de comienzo y el llenado se inicia. El trabajador mueve la tolva de carga a diferentes puntos de carga durante el llenado para asegurar una buena distribución del producto en el camión cisterna.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
El aire desplazado se elimina de una válvula generalmente en la trasera del tanque, lejos del trabajador. Esta válvula se puede filtrar para prevenir la emisión del producto.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los operarios, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y cuando es necesario, mascarillas tipo P2/P3.
Información sobre la exposición estimada
Hay seis puntos de datos disponibles para carga de camiones cisterna. El rango de resultados está entre 0.04 y 0.4 mgB/m ³ . Estos valores no son ponderados a 8 horas porque la carga de los tanques no duraba un turno, sino que tenía lugar en el momento de su llegada. El percentil 90 para estos datos es de 0.37 mgB/m ³ , que está por debajo del DNEL que está limitado a 8 horas. Como solo hay seis puntos, se ha usado también ART para estimar la exposición. Los parámetros usados fueron 120 minutos de duración, polvo fino, caída de polvo, transferencia de 100-1000 kg/minuto, transferencia de rutina, proceso abierto, mantenimiento efectivo, exteriores. Se utilizan extracciones localizadas. El percentil 90 estimado para esta actividad utilizando ART fue de 1.3 mg/m ³ ponderado a 8 horas, suponiendo que se pasó dos horas cargando tanques. Este número es para exposición a polvo inhalable. Cuando se ajusta esto para boro, el resultado está entre 0.15 y 0.28 mgB/m ³ , ponderado a 8 horas, dependiendo de qué borato se está cargando, que es menor que el DNEL de inhalación. Estas cifras también están de acuerdo con los datos reales obtenidos mediante muestreadores personales. No hay datos reales de exposición dérmica. Para estimar la exposición dérmica se ha utilizado la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, 5-25% de boro, PROC 8, uso industrial, 15-60 minutos, uso no dispersivo, sin manipulación directa, contacto accidental y uso de guantes. La exposición dérmica estimada es de 0,003 mgB/día. Este valor es muy inferior al DNEL dérmico (externo) que es de 4800 mgB/día.
2.8 Escenario contribuyente de trabajo en el almacén
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. Se almacenan en las plantas en silos o en big bags.
Cantidades utilizadas
Hay miles de toneladas de material almacenado en los almacenes.

Frecuencia y duración del uso
Lleva entre media hora y una hora cargar el contenedor de un camión con palets de boratos dependiendo del tamaño de los pedidos. Los trabajadores del almacén pueden también transportar material de las plantas al almacén. El número de camiones cargados por turno puede variar mucho dependiendo de la demanda. Hay una exposición mínima durante esta actividad porque los trabajadores mueven palets cerrados y cubiertos (sacos de 25 kg).
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Los big bags están cerrados y los sacos de 25 kg cerrados y plastificados.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Ninguna
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los operarios, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad.
Información sobre la exposición estimada
Hay 15 datos para conductores de carretillas elevadoras trabajando en almacenes. El rango va desde 0.004 hasta 0.5 mgB/m ³ . El percentil 90 de estos datos fue de 0.3 mgB/m ³ , ponderado a 8 horas, que es inferior al DNEL de inhalación que es de 1,45 mgB/m ³ . Hay poca probabilidad de exposición dérmica durante esta actividad porque todos los sacos están cerrados y cubierto de plástico.
2.9 Escenario contribuyente de trabajo en el laboratorio
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
Se toman muestras de aproximadamente 1 kg pero sólo se usan unos pocos gramos en los ensayos de control de calidad.
Frecuencia y duración del uso
Los técnicos pasan unos minutos pesando las muestras de borato cada día, que es la única fuente de exposición, porque las muestras las recogen normalmente los trabajadores de planta.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Se usan cantidades muy pequeñas y los ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Los ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, control y mantenimiento periódico de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan batas de laboratorio, zapatos de seguridad y gafas de seguridad.
Información sobre la exposición estimada
Hay 6 datos para técnicos de laboratorio. El rango de resultados variaba de 0.002 a 0.2 mgB/m ³ , tiempo de exposición ponderado de 8 horas. El percentil 90 de este conjunto de datos es de 0.1 mgB/m ³ , que está muy por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m ³ . Como el número de datos es bajo, se utilizó ART para suplementar los datos reales. Los parámetros usados fueron polvo fino, caída de polvo, transferencia menor que 10 g/minuto, transferencia cuidadosa, proceso abierto, mantenimiento efectivo, interior, recinto de cualquier tamaño, cabina de extracción de humos, buena ventilación natural. El percentil 90 estimado para esta actividad es 0.0005 mg/m ³ de polvo inhalable. El percentil equivalente para boro es menor que 0.0001 mgB/m ³ , ponderado a 8 horas, suponiendo una hora pesando muestras por turno. Como no hay datos reales para la exposición dérmica para esta actividad, se ha utilizado la herramienta MEASE para estimarla. Los parámetros usados para estimar la exposición dérmica durante el trabajo de laboratorio fueron: sólido muy pulverulento, con el 5-25% de boro, PROC 15, uso industrial, duración de 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación no directa, contacto accidental y sin guantes. La exposición dérmica estimada es 0.014 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.
2.10 Escenario contribuyente general de actividades de mantenimiento
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se utilizan para fabricar artículos sólidos como vidrio, fritas y metales.

Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o el preparado que se produce.
Frecuencia y duración del uso
Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados y controlados automáticamente desde cabinas de control en la planta. Las actividades de mantenimiento se producen dentro de la planta y en sus alrededores.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los humos.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.
Información sobre la exposición estimada
Hay 13 datos para las actividades de mantenimiento en plantas de fabricación confinadas. Cuando las actividades de mantenimiento se realizan en una zona específica de la planta, ésta puede estar abierta para permitir el acceso al trabajo, para que los sistemas de extracción estén apagados. Los datos de exposición varían desde 0 hasta 2,66 mgB/m ³ . Es un rango muy amplio y refleja la variedad de trabajos realizados por el personal de mantenimiento. El percentil 90 de estos datos es de 1,33 mgB/m ³ , inferior al DNEL de inhalación que es de 1,45 mgB/día. Estas estimaciones no tienen en cuenta el efecto de los equipos de protección respiratoria. Cuando los sistemas de extracción no son efectivos, se deben usar equipos de protección respiratoria (P2/P3) para garantizar que la exposición por inhalación se mantiene por debajo del DNEL. Puede haber exposición dérmica durante las actividades de mantenimiento. Para estimar esta exposición se ha utilizado la herramienta MEASE. Los parámetros usados fueron sólido muy pulverulento, > 25% de boratos, PROC8, uso industrial, 60 - 240 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto accidental y uso de guantes. La exposición estimada al polvo es de 0.173 mgB/día. Esto está muy por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mgB/día.

3. Estimación de la exposición				
3.1 Fabricación y refinado de boratos: Escenario de exposición 1, sin descarga de agua al ambiente				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al aire	0.53	g/T	Factor específico de descarga basado en cuestionarios	
Tonelaje	> 100000	T Boro		
Días de emisión	220	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en suelo	0,01	mg/kg ss	5,4	0,002
3.2 Fabricación y refinado de boratos: Escenario de exposición 2, agua dulce, factor de dilución 37				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	554	g/T	Factor específico de descarga basado en cuestionarios	
Factor de liberación medioambiental al aire	0.53	g/T	Factor específico de descarga basado en cuestionarios	
Tonelaje	6010	T Boro	Máximo tonelajes procesado de boro	
Días de emisión	220	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 37	261	µ/L	1350	0,19

PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 37	1,75	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelo	0,01	mg/kg ss	5,4	0,002
3.3 Importación y re-empaqueado de boratos: Escenario de exposición 3, sin descarga de agua al ambiente				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al aire	0.53	g/T	Factor específico de descarga basado en cuestionarios	
Tonelaje	> 100000	T Boro		
Días de emisión	250	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en suelo	0,01	mg/kg ss	5,4	0,002

Escenario de exposición 2

FORMULACIÓN DE BORATOS EN MEZCLAS

1. Título de escenario de exposición

Formulación de boratos en mezclas

Sectores de uso	SU3, SU6a, SU6b, SU8, SU16, SU17, SU18, SU19, SU22
Categorías de producto	-----
Categorías de proceso	PROC1, PROC2, PROC4, PROC5, PROC6, PROC7, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC10, PROC11, PROC12, PROC13, PROC14
Categorías de artículo	-----
Categoría de Emisión Ambiental	ERC2
Nombre del escenario medioambiental contribuyente (1) y de la correspondiente categoría ERC:	
1 Escenario de exposición para detergentes basado en los spERCs de CEFIC	
2 Escenario de exposición para adhesivos basado en los spERCs de CEFIC	
3 Escenario de exposición genérico para la formulación de mezclas	
Lista de nombres de los escenarios contribuyentes de los trabajadores:	
1 Escenario contribuyente de transferencia de una sustancia o preparado desde / hacia grandes recipientes / contenedores en instalaciones específicas	
2 Escenario contribuyente de actividades confinadas generales de producción a temperatura ambiente	
3 Escenario contribuyente de actividades generales de mantenimiento	
4 Escenario contribuyente de descarga de sacos (25-50kg) en mezcladoras	
5 Escenario contribuyente de descarga de big-bags (750-1500kg) en mezcladoras	
6 Escenario contribuyente de compactación y compresión de polvos que contienen boratos	
7 Escenario contribuyente de transferencia de sustancias a contenedores pequeños	
8 Escenario contribuyente de trabajo de laboratorio – procesos de fabricación por lotes abiertos o parcialmente abiertos	
9 Escenario contribuyente de mezcla de barbotina para fritas	
10 Escenario contribuyente de preparación y aplicación de mezclas refractarias	
11 Escenario contribuyente de mezcla de polvo adhesivo - Industrial	
12 Escenario contribuyente de mezcla de polvo adhesivo - Profesional	
Los escenarios de exposición son válidos pero no están limitados solo para los siguientes usos:	
1. Formulación de boratos en fluidos industriales	
2. Formulación de boratos en fertilizantes	
3. Formulación de boratos en adhesivos	
4. Formulación de boratos en detergentes	
5. Formulación de boratos en pinturas	
6. Disolución de boratos	

2. Control de la exposición medioambiental

2.1 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental correspondiente a la formulación de boratos en adhesivos

Escenario de exposición genérico para adhesivos basado en los spERCs 2.1a.v1 de FEICA.

Características del producto

Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio se utilizan en forma granular, en polvo o pueden estar disueltos en un líquido.

Cantidades utilizadas

Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en la instalación se debería calcular a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones en las que se manipule una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje combinado no puede superar el valor del tonelaje en la instalación (T de Boro).

Tipo de información	Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 1	1000

Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Oxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de disodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de disodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de disodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octaborato de disodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832

Frecuencia y duración del uso

Se produce 240 días por año e instalación (Mediana 50º %)

Tipo de información	Días por año de vertido al agua por instalación	Días por año de emisión al agua por instalación
Mediana (50º percentil)	240	240
90º percentil	365	365
Mínimo	5	5
Máximo	365	365
Número de datos	29	29
Seleccionado para el escenario de exposición 1	240	240

Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental

La recepción y manipulación de materias primas se producen principalmente al aire libre. El pesaje tiene lugar dentro de la instalación. La mayoría de las etapas siguientes tienen lugar dentro de la instalación en sistemas (semi) confinados.

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

Ninguna

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

Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento muy específicas que incluyen resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, etc. La eficiencia de la eliminación depende de una serie de factores y varía de 40 a 90%. Actualmente gran parte de la tecnología no es adecuada para grandes volúmenes o para flujos de residuos mixtos. El boro no se elimina en cantidades considerables en las plantas de depuración (EDAR) convencionales (la eficiencia de eliminación supuesta es del 0%).

Las emisiones al aire se pueden eliminar mediante una o varias de las siguientes medidas:

- Precipitadores electrostáticos
- Ciclones, pero como colector principal
- Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas
- Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan las partículas PM10
- Depuradores húmedos

Los factores de liberación al agua y al aire se extraen de los spERCs de FEICA porque pocas instalaciones han indicado un factor de liberación fiable o datos para calcularlo. Existen diversos factores de liberación disponibles para diferentes tipos de adhesivos. Se utilizará FEICA 2.1a.v1 porque los compuestos de boro son sólidos. El vertido al agua según los spERCs es 0; este dato está en consonancia con lo indicado por las instalaciones.

Es posible que no se utilice agua en el proceso, que se recicle el agua utilizada en un sistema cerrado o que se envíen las aguas residuales a instalaciones externas para tratamientos especiales. Por lo tanto también se ha calculado un escenario de exposición sin aguas residuales.

Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)
Seleccionado para el escenario de exposición 1	0	50

Medidas organizativas para prevenir / limitar las emisiones desde las instalaciones

Los derrames de boratos en polvo o granulados se deben barrer o aspirar inmediatamente y se deben poner en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir la liberación accidental al medio ambiente.

Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal

No procede, no hay vertido de aguas residuales en este escenario.

Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación

Cuando se pueda, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.

Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos

No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.

2.2 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental correspondiente a la formulación de boratos en detergentes

Escenario de exposición genérico para detergentes basado en los spERCs 2.1 de AISE.

Características del producto

Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio se utilizan en forma granular, en polvo o pueden estar disueltos en un líquido.

Cantidades utilizadas

Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en las instalaciones se debe calcular a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones en las que se manipule una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje global no puede superar el valor del Tonelaje en la instalación (T de Boro).

Tipo de información	Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 2	260
Seleccionado para el escenario de exposición 3	13000
Seleccionado para el escenario de exposición 4	2870
Seleccionado para el escenario de exposición 5	15000

Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Oxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de sodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de sodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de sodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octaborato de sodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832

Frecuencia y duración del uso

La formulación se produce 255 días por año e instalación (Media calculada a partir de los datos de los cuestionarios).

Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo

Se considera un factor de dilución por defecto de 10 para el agua dulce.
 Se considera un factor de dilución por defecto de 100 para el agua del mar.
 Se considera un factor de dilución por defecto de 500 para instalaciones que viertan a grandes ríos.

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental

La recepción y la manipulación de materias primas se producen principalmente al aire libre. El pesaje tiene lugar dentro de la instalación. La mayoría de las etapas siguientes tienen lugar dentro de la instalación en sistemas (semi) confinados.

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

Ninguna

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

Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento específico que incluyen resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, etc. La eficiencia de retención depende de varios factores y varía de 40 a 90%. Actualmente gran parte de la tecnología no es adecuada para los grandes volúmenes o los flujos de residuos mixtos. El boro no se elimina en cantidades considerables en las plantas de depuración (EDAR) convencionales (la eficiencia de retención asumida es del 0%).

Las emisiones al aire pueden ser tratadas por una o varias de las siguientes medidas:

- Precipitadores electrostáticos
- Ciclones, pero como colector principal
- Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas
- Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan partículas PM10
- Depuradores húmedos

Los factores de liberación al agua y al aire se extraen de los spERCs de AISE porque solo unas pocas instalaciones indicaron un factor de liberación fiable o información para calcularlos. Existen diversos factores de liberación disponibles para diferentes tipos de detergentes. Para que sea lo más genérico posible, se ha utilizado el caso más desfavorable a partir de todos los factores de liberación. Algunas instalaciones informaron de que no vierten aguas residuales al medio ambiente. O bien no utilizan agua en el proceso, o reciclan el agua en un sistema cerrado o envían sus aguas residuales a instalaciones externas para tratamientos especiales. Por lo tanto, también se ha calculado un escenario de exposición sin aguas residuales.

Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)
Seleccionado para los escenarios de exposición 2, 3 y 4	4000	200
Seleccionado para el escenario de exposición 5	0	200

Medidas organizativas para prevenir / limitar las emisiones desde las instalaciones

Los derrames de polvo o gránulos de boratos deben barrerse o aspirarse inmediatamente e introducirse en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir su liberación accidental al medio ambiente.

Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal

No procede, el boro no se elimina del agua en las plantas de depuración (EDAR) municipales. Se consideran escenarios genéricos sin el uso de una EDAR municipal. Si la instalación descarga en una EDAR municipal, la concentración de boro no debería superar el valor de 1,75 mg/L en la EDAR municipal

Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación

Cuando sea posible, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos se deben manipular como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.

Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos

No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.

2.3 Escenario de exposición genérico contribuyente para el control de la exposición medioambiental correspondiente a la formulación de boratos en mezclas

Escenario de exposición genérico para el resto de sectores que mezclan boratos en formulaciones

Características del producto

Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio son utilizados en forma granular, en forma de polvo o pueden estar disueltos en un líquido.

Cantidades utilizadas

Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en la instalación debe ser calculado a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones que manipulen una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje combinado no puede superar el valor del Tonelaje en la instalación (T de Boro).

Tipo de información	Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 6	102
Seleccionado para el escenario de exposición 7	5050
Seleccionado para el escenario de exposición 8	1130
Seleccionado para el escenario de exposición 9	15000

Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Oxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de sodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de sodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de sodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octaborato de sodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832

Frecuencia y duración del uso

Datos basados en los cuestionarios de sectores que utilizan mezclas de boratos en formulaciones

Tipo de información	Días por año de vertido al agua por instalación	Días por año de emisión al agua por instalación
Mediana (50º percentil)	200	200
90º percentil	340	340
Mínimo	1	1
Máximo	365	365
Puntos	81	81
Seleccionado para los escenarios de exposición 6, 7, 8 y 9	200	200

Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo

Se considera un factor de dilución por defecto de 10 para el agua dulce.

Se considera un factor de dilución por defecto de 100 para el agua del mar.

Se considera un factor de dilución por defecto de 500 para instalaciones que viertan en grandes ríos.

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental

La recepción y manipulación de materias primas se producen principalmente al aire libre. El pesaje tiene lugar dentro de la instalación. La mayoría de las etapas siguientes tienen lugar dentro de la instalación en sistemas (semi) confinados.

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

Ninguna

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

Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento específico que incluyen resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, etc. La eficiencia de eliminación depende de varios factores y varía de 40 a 90%. Actualmente gran parte de la tecnología no es adecuada para los grandes volúmenes o flujos de residuos mixtos. El boro no se elimina en cantidades considerables en las plantas de depuración (EDAR) convencionales (la eficiencia de retención asumida es del 0%).

Las emisiones al aire pueden ser tratadas por una o varias de las siguientes medidas:

- Precipitadores electrostáticos
- Ciclones, pero como colector principal
- Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas
- Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan partículas PM10
- Depuradores húmedos

Para el resto de sectores en los que no se dispone de spERCs o de datos medidos se ha elegido el caso más desfavorable de spERCs para la formulación de detergentes y se ha aplicado un factor de seguridad adicional de 2. Los spERCs para detergentes abarcan líquidos y sólidos por lo que se pueden utilizar para mezclas líquidas y sólidas.

Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)
Seleccionado para los escenarios de exposición 6, 7 y 8	8000	400
Seleccionado para el escenario de exposición 9	0	400

Medidas organizativas para prevenir / limitar las emisiones del emplazamiento
Los derrames de polvo o gránulos de boratos se deben barrer o aspirar inmediatamente e introducirse en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir la liberación accidental al medio ambiente.
Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal
No procede, el boro no se elimina del agua en las plantas de depuración (EDAR) municipales. Se han considerado escenarios genéricos sin el uso de una EDAR municipal. Si la instalación descarga en una EDAR municipal, la concentración de boro no debería superar el valor de 1,75 mg/L en la EDAR municipal.
Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación
El material debe ser recuperado y reciclado en el proceso cuando sea posible. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminarse por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.
Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos
No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.
2.4 Escenario de exposición contribuyente de transferencia de una sustancia o preparado de / a grandes recipientes / contenedores en instalaciones específicas
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce. Cada camión cisterna contiene normalmente alrededor de 25-40 toneladas.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, las entregas se realizan diariamente o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal o mensual. La duración de la actividad de descarga es de una a dos horas por camión cisterna. Algunas instalaciones reciben los boratos en sacos de 25 kg apilados en palets, con una frecuencia de una o dos veces por año, mientras que en otras es un proceso semanal.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan al aire libre por lo que las entregas son a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para prevenir emisiones
La transferencia del borato se realiza neumáticamente. Una manguera flexible se conecta desde el camión cisterna a las tuberías de la planta. El borato se bombea a los silos utilizando el motor del camión cisterna o las bombas de la planta. El sistema es cerrado y hay pocas posibilidades de exposición de los trabajadores. La conexión y desconexión de la tubería flexible, dura uno o dos minutos, y es la única oportunidad de exposición potencial al borato. Los boratos que llegan en palets se transportan desde el camión al almacén mediante una carretilla elevadora.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Los silos están equipados con filtros para evitar la dispersión del borato en el aire liberado desde la parte superior de los silos.
Medidas organizativas para prevenir / limitar la liberación, dispersión y exposición
Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipamiento.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, gafas de seguridad y guantes.
Información sobre la exposición estimada
Sólo hay un dato disponible para esta actividad exclusivamente y su valor es 0,016 mgB/m ³ . Para estimar la exposición durante esta actividad se utilizó el modelo de exposición ART. Los parámetros utilizados fueron polvo fino seco, transferencia de polvos en vacío, transferencia de 100-1000 kg/minuto, proceso abierto, proceso totalmente confinado, al aire libre, extracción localizada. El percentil 90 de exposición al polvo estimado fue de 0,13 mg/m ³ . El boro equivalente podría estar en el rango de 0,01 – 0,03 mgB/m ³ dependiendo del contenido en boro del material que se descarga. Este rango concuerda con el dato real obtenido. El valor es muy inferior al DNEL de inhalación que es de 1,45 mgB/m ³ . Para estimar la exposición cutánea durante esta actividad se utilizó la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: > 25% de borato, PROC2, duración < 15 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación indirecta, contacto accidental y uso de guantes. La exposición estimada es de 0,002 mg de polvo / día, que equivaldría a menos de 0,001 mgB/día. Este valor es muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mgB/día. No hay riesgo de inhalación o exposición cutánea a los trabajadores que descargan palets de boratos porque los sacos están sellados en los palets con polietileno retráctil.
2.5 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de producción confinadas a temperatura ambiente
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se usan para hacer mezclas tales como pastas y recubrimientos.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce, pero podría ser de hasta una tonelada por turno.

Frecuencia y duración del uso
Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados, incluida la apertura y la adición de boratos a partir de sacos de 25 kg.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los contaminantes que hay en el aire.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los operarios, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como equipos de protección respiratoria P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.
Información sobre la exposición estimada
Hay 45 datos para las actividades generales de producción, incluyendo el mantenimiento rutinario, cuyo rango de exposición va desde 0 hasta 0,21 mgB/m ³ . El percentil 90 de estos datos es de 0,08 mgB/m ³ , muy inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mgB/m ³ . En estos datos no se ha considerado el uso de equipos de protección respiratoria. No hay datos específicos para la exposición por inhalación de boratos durante la eliminación de escoria. La exposición por inhalación para esta actividad se estimó mediante la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con baja generación de polvo, 1-5% de boro, PROC23, duración < 15 minutos, extracción localizada exterior y uso de equipos de protección respiratoria (APF 40). La exposición por inhalación estimada, teniendo en cuenta el uso de equipos de protección respiratoria (APF40) se estimó < 0,001 mgB/m ³ . Si se usa un protector facial, que ofrece poca o ninguna protección respiratoria, la exposición por inhalación se estima en 0,01 mgB/m ³ , con un tiempo promedio ponderado de 8 horas. La exposición dérmica es improbable excepto durante la mantenimiento rutinario. Se ha utilizado la herramienta MEASE para estimar la exposición potencial para esta actividad. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mgB/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mgB/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.
2.6 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de mantenimiento
Características del producto
En estos procesos se utilizan para fabricar artículos sólidos como vidrio, fritos y metales.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o el preparado que se produce.
Frecuencia y duración del uso
Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados y controlados automáticamente desde cabinas de control en la planta. Las actividades de mantenimiento se producen dentro de la planta y en sus alrededores.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los humos.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como equipos de protección respiratoria P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.
Información sobre la exposición estimada
Hay 13 datos para las actividades de mantenimiento en plantas de fabricación confinadas. Cuando las actividades de mantenimiento se realizan en una zona específica de la planta, ésta puede estar abierta para permitir el acceso al trabajo, para que los sistemas de extracción estén apagados.

Los datos de exposición varían desde 0 hasta 2,66 mgB/día. Es un rango muy amplio y refleja la variedad de trabajos realizados por el personal de mantenimiento. El percentil 90 de estos datos es de 1,33 mgB/m³, inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mgB/día. Estas estimaciones no tienen en cuenta el efecto de los equipos de protección respiratoria. Cuando los sistemas de extracción no son efectivos, se deben usar equipos de protección respiratoria (P2/P3) para garantizar que la exposición por inhalación se mantiene por debajo del DNEL. Puede haber exposición dérmica durante las actividades de mantenimiento. Para estimar esta exposición se ha utilizado la herramienta MEASE. Se ha supuesto que la exposición a polvo de borato en las actividades de mantenimiento puede durar hasta cuatro horas. La exposición estimada es de 0,014 mg/día, lo que equivale a un máximo de 0,003 mgB/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mgB/día.

2.7 Escenario de exposición contribuyente de descarga de sacos (25-50 kg) en recipientes de mezclado

Características del producto

Los boratos son polvos granulados.

Cantidades utilizadas

La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o el preparado que se produce.

Frecuencia y duración del uso

La frecuencia y la duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, los lotes se producen todos los días, o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal, mensual o incluso anual. La duración de la actividad puede variar desde unos minutos hasta una hora, dependiendo del tamaño del lote que se produce. Los sacos de borato se transportan desde el almacén hasta la planta mediante una carretilla elevadora. El operario levanta el saco hasta el punto de carga en el recipiente de forma manual o con un cabestrante, y corta el saco para verter el borato en el recipiente. Esta acción se repite hasta alcanzar la cantidad de borato necesaria para la mezcla. La tarea se puede repetir más de una vez en un turno. En algunos casos, antes de la adición se pesan los sacos para asegurar que se añade la cantidad correcta de borato.

En algunas instalaciones, donde el borato se suministra en sacos de 25 kg, los sacos de borato se introducen directamente en el horno sin ser abiertos.

En algunas instalaciones, la adición de los sacos de borato es semi-automática y el saco vacío se elimina automáticamente en un contenedor de plástico para su eliminación.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores

Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso son variadas, dependiendo del sector de uso, pero el vaciado de los sacos se lleva a cabo a temperatura ambiente.

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

No requerido. En algunas instalaciones, la semi-automatización del proceso de vaciado del saco elimina la fuente de exposición del trabajador.

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

Se utiliza un sistema de extracción localizada en el punto de descarga del saco para controlar la dispersión del polvo en el aire hacia el trabajador. La campana debe encerrar el punto de carga en la medida de lo posible y la extracción localizada debe alejar el aerosol del trabajador.

El saco vacío debe ser tratado como residuo.

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

Formación de los operarios, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.

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

Los trabajadores llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad así como equipos de protección respiratoria P2/P3 donde la extracción localizada no es capaz de reducir la exposición al boro por inhalación por debajo del DNEL. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.

Información sobre la exposición estimada

Hay 41 datos para la descarga de sacos de 25 kg en recipientes de mezclado o similares, cuyo rango va desde cantidades no detectadas hasta 1,45 mgB/m³, con un tiempo promedio ponderado de 8 horas. Todos los valores de exposición a corto plazo han sido ponderados a 8 horas para permitir la comparación con el DNEL inhalación. El percentil 90 de estos datos es de 0,78 mgB/m³, inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mgB/m³.

La exposición cutánea es improbable excepto durante el mantenimiento rutinario. Para estimar la exposición potencial durante esta actividad se ha utilizado la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mgB/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mgB/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.

2.8 Escenario de exposición contribuyente de descarga de big-bags (750-1500 kg) en recipientes de mezclado

Características del producto

Los boratos son polvos granulados.

Cantidades utilizadas

La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o el preparado que se produce, pudiendo ser de varias toneladas.

Frecuencia y duración del uso

La frecuencia y la duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, los lotes se producen todos los días, o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal, mensual o incluso anual. La duración de la actividad puede variar desde unos minutos hasta una hora, dependiendo del tamaño del lote que se produce. Los big-bags de borato se transportan desde el almacén hasta la planta mediante una carretilla elevadora. El operario levanta el big-bag hasta el punto de carga de forma manual o con un cabestrante, y corta el big-bag para verter el borato en el recipiente. Esta acción se repite hasta ajustar la cantidad de borato necesaria para la mezcla. La tarea se puede repetir más de una vez en un turno. En algunos casos, previamente a la adición se pesan los big-bags para asegurar que se añade la cantidad correcta de borato.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores

Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso son muy variadas, dependiendo del sector de uso, pero el vaciado de los big-bags se lleva a cabo a temperatura ambiente.

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

Los big-bags de un solo uso pueden romperse mediante el uso de los dientes salientes de la tolva de descarga. Cuando el big-bag se sitúa en la tolva de descarga y se hace descender, los dientes rasgan la base de los big-bags vertiendo el borato en la tolva. Esto evita que el trabajador esté cerca de la actividad y contribuye a la reducción de la exposición.

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

Se utiliza un sistema de extracción localizada en el punto de descarga del big-bag para controlar la dispersión del polvo en el aire hacia el operario.

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

Formación de los operarios, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.

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

Los operarios llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad así como equipos de protección respiratoria P2/P3 donde los controles técnicos (automatización / confinamiento / extracción localizada) no son capaces de aportar una protección suficiente. Estos, si se colocan correctamente ajustándolos bien al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el operario debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.

Información sobre la exposición estimada

Hay 31 datos sobre la exposición personal en la descarga de big-bags, cuyo rango va desde 0,005 mgB/m³ hasta 6,9 mgB/m³. Para la mayoría de usuarios intermedios la descarga de big-bags dentro de los recipientes de mezclado es la principal fuente de exposición a los boratos, y es una actividad de corta duración. Se facilitaron algunos datos de exposición a corto plazo ponderados a 8 horas. Todos los valores de exposición a corto plazo han sido ponderados a 8 horas para permitir la comparación con el DNEL inhalación. El rango indicado es muy amplio y refleja claramente la efectividad de las extracciones localizadas en diferentes plantas. El percentil 90 de estos datos es de 2,0 mgB/m³, superior al DNEL inhalación que es de 1,45 mgB/m³. Si no hay controles técnicos efectivos o extracciones localizadas, se deben utilizar equipos de protección respiratoria (P2/P3) para reducir la exposición de los trabajadores por debajo del DNEL inhalación hasta que se instalen.

No hay información disponible sobre la exposición vía cutánea, por lo que se utilizó el programa MEASE para estimarla. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC 4, uso no dispersivo, de 15 a 60 minutos, amplio contacto, extracción localizada exterior y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,48 mg/día, lo que equivaldría a una exposición comprendida entre 0,05 y 0,1 mgB/día dependiendo del borato empleado. Dicho rango es muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mgB/día.

2.9 Escenario de exposición contribuyente de compactación y moldeado de polvos que contienen boratos

Características del producto

Los boratos y las mezclas de boratos son polvos granulados.

Cantidades utilizadas

La cantidad de sustancia compactada variará, pero puede ser de varias toneladas por turno.

Frecuencia y duración del uso

La frecuencia y duración de la compactación / moldeado es variable, pero suele ser una actividad diaria a turno completo.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Partes de la planta pueden estar confinadas, por ejemplo las cintas transportadoras.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Las extracciones localizadas pueden controlar la liberación de polvo al aire.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los operarios, controles periódicos y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan ropa de trabajo, guantes y, cuando es necesario, gafas de seguridad y equipos de protección respiratoria P2/P3.
Información sobre la exposición estimada
Hay cuatro datos de exposición personal en la compactación de boratos puros en gránulos y uno para la compactación de fertilizantes, cuyo rango va desde 0 hasta 1,3 mgB/m ³ . Debido al reducido número de datos reales, se utilizó la herramienta ART para estimar la exposición durante esta actividad. Los parámetros fueron: polvo fino seco, compresión de polvos, compresión de 10-100 kg/minuto, proceso abierto, mantenimiento efectiva, interior, tamaño del taller indistinto, extracción localizada y buena ventilación natural. El percentil 90 estimado es de 7 mg/m ³ , tiempo promedio ponderado de 8 horas polvo inhalable. El percentil 90 estimado es de 7 mg/m ³ de polvo inhalable, tiempo de exposición ponderado a 8 horas. El percentil 90 equivalente de exposición a boro estaría entre 0,79 mgB/m ³ y 1,5 mgB/m ³ , dependiendo del borato que se esté compactando. Estos números son para borato puro y se podrían aplicar a fabricantes / importadores. Las exposiciones para usuarios intermedios serían más bajas porque estarían compactando una mezcla de polvos más que boratos puros. La máxima estimación de exposición está justo por encima del DNEL inhalación para el boro de 1,45 mgB/m ³ . Donde es más probable que la exposición exceda el DNEL se deben llevar equipos de protección personal hasta que se pueda demostrar que los sistemas de extracción reducen la exposición a 0,15 mgB/m ³ , muy por debajo del DNEL. No hay datos de exposición dérmica disponibles, por lo que se ha utilizado el método MEASE para estimarla. Los parámetros utilizados fueron: sólido muy pulverulento, >25% de borato, PROC14, más de 240 minutos de duración, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente, extracción localizada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.024 mg/día, que es equivalente a entre 0.003 y 0.005 mgB/día dependiendo del borato que se esté usando. Este rango de valores está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día. Estos valores son para moldeado o compactación de boratos puros. Las exposiciones dérmicas estimadas estarán por debajo de las resultantes de compactar mezclas que contengan boratos.
2.10 Escenario de exposición contribuyente de transferencia de sustancias a recipientes pequeños
Características del producto
Los productos pueden ser sólidos, líquidos o en pasta.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato en la sustancia o mezcla acabada dependerá de lo que se ha hecho. El rango puede variar del 1 al 40%, por lo que el contenido en boro variará del 0.11 al 8.6% y la sustancias puede ser sólida, líquida o en forma de pasta. La cantidad de producto embalado puede ser de decenas de toneladas diarias.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración de uso dependerá de la sustancia o preparación que se produzca. Para algunas, se fabrican lotes diarios o varias veces al día, mientras que otros se preparan semanal o mensualmente. Las actividades de embalado pueden durar entre 1 y 8 horas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Algunos procesos de embalado están muy automatizados. Por ejemplo, el embalado de líquidos puede ser automático aparte de la carga desde contenedores cerrados a un palet. Algunos embalajes de productos sólidos en sacos de 25 kg pueden ser completamente automáticos, o el trabajador puede tener que situar el saco en la plataforma de carga, cerrarlo manualmente y ponerlo sobre un palet.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
No requeridas. Donde el proceso de embalado es totalmente automático, hay una reducción en la exposición del trabajador porque está apartado del proceso.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Donde el polvo se está ensacando, se requiere que haya un mínimo de sistemas de extracción localizada efectivas en el puesto para controlar la exposición por inhalación. En estaciones de llenado de líquidos no hay requerimiento de extracciones localizadas porque el riesgo de exposición por inhalación es mínimo a no ser que se generen aerosoles. Donde se embalan pastas no hay posibilidad de exposición por inhalación, por lo que no se requieren extracciones localizadas.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y, cuando es necesario, equipos de protección respiratoria P2/P3.
Información sobre la exposición estimada
Hay pocos datos reales para empaquetado de sustancias que contienen boro. Hay algunos datos para embalaje de boratos en polvo en sacos de 25 kg de los fabricantes y se pueden usar y adaptar para tener en cuenta que las sustancias o preparados contendrán entre el 1 y el 40% de boratos. El rango de medidas de exposición personal es de 0.02 a 1.4 mgB/m ³ . El rango para los preparados podría ser de 0.001 a 0.56 mgB/m ³ . El percentil 90 para este rango está entre 0.001 y 0.4 mgB/m ³ dependiendo del porcentaje de boratos en la preparación. Este rango del percentil 90 está por debajo del DNEL inhalación de 1.45 mgB/m ³ . Estas cifras han supuesto que las operaciones de embalado se llevarán a cabo durante 8 horas por día. En muchos casos el embalaje puede darse 1 o 2 horas al día, en cuyo caso la exposición a boro sería todavía más baja. Estas cifras tienen en cuenta medidas de gestión del riesgo tales como extracciones localizadas, pero no el efecto de llevar EPI. El modelo ARP de exposición por inhalación predice un percentil 90 de 0.06 mg/m ³ de borato para llenado de líquidos. Los parámetros usados fueron: chorro de líquidos, flujo de transferencia de 10-100 l/minuto, proceso abierto con salpicaduras, mantenimiento efectiva, interior, recinto de cualquier tamaño, extracción localizada y buena ventilación natural. El percentil 90 equivalente para exposición a boro sería de 0.01 mgB/m ³ . Esta estimación supone una exposición por encima de 8 horas diarias. Este valor está muy por debajo del DNEL inhalación de 1.45 mgB/m ³ . No hay datos de exposición dérmica disponibles, por lo que se ha usado la herramienta MEASE para estimar la exposición dérmica durante el embalado de polvos. Los parámetros usados fueron sólido muy pulverulento, 5-25% de boratos, PROC9, duración >240 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente, extracción localizada integrada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.144 mg/día, que da un rango de exposición equivalente a boro entre 0.02 y 0.03 mgB/día. Este rango está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día. Se usó también la herramienta MEASE para estimar la exposición dérmica durante el embalado de líquidos. Los parámetros usados fueron líquidos acuosos, 5-25% de boratos, PROC9, duración >240 minutos, uso no dispersivo, manipulación no directa, contacto accidental, extracción localizada integrada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.014 mg/día, que equivale un rango de exposición a boro de entre 0.002 y 0.003 mgB/día, que está por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.
2.11 Escenario de trabajo en laboratorio – procesos de elaboración abiertos o parcialmente abiertos
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
Se toman muestras de aproximadamente 1 kg pero sólo se usan unos pocos gramos en los ensayos de control de calidad.
Frecuencia y duración del uso
Los técnicos pasan unos minutos pesando las muestras de borato cada día, que es la única fuente de exposición, porque las muestras las recogen normalmente los trabajadores de planta.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Se usan cantidades muy pequeñas y los ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Algunos ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan batas de laboratorio, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y guantes.
Información sobre la exposición estimada
Hay 18 datos para técnicos de laboratorio. El rango de resultados variaba de 0 a 0.2 mgB/m ³ , tiempo de exposición ponderado de 8 horas. El percentil 90 de este conjunto de datos es de 0.16 mgB/m ³ , que está muy por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m ³ . Como no hay datos reales para la exposición dérmica para esta actividad, se ha utilizado la herramienta MEASE para estimarla. Los parámetros usados para estimar la exposición dérmica durante el trabajo de laboratorio fueron: sólido muy pulverulento, con el 5-25% de boro, PROC 15, duración de 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación no directa, contacto accidental, extracción localizada integrada y sin guantes. La exposición dérmica estimada es 0.014 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.
2.12 Escenario de exposición contribuyente de mezcla de barbotinas para fritas
Características del producto
Las fritas de boro contienen entre 0.1 y 60% de boratos, dependiendo de su aplicación. Esto equivale a entre 0.01 y 12.9% de boro dependiendo del tipo de sustancia con boro usada (ácido bórico, borato anhidro, tetraborato de sodio pentahidrato, tetraborato de sodio pentahidrato). Las fritas se suministran en polvo.

Cantidades utilizadas
Las cantidades utilizadas de fritas dependen de la cantidad de esmalte a producir, pero pueden ser decenas de toneladas al día, que equivale a varias toneladas de boro al día (24 horas).
Frecuencia y duración del uso
Las fritas se suministran en big bags o en sacos de 25 kg. Las fritas se añaden manual o automáticamente a un molino de bolas junto con los otros ingredientes y agua. La barbotina se mezcla en un molino de bolas y se descarga a los depósitos a través de un tamiz para eliminar las partículas gruesas. Los depósitos se conectan entonces a la máquinas de aplicación (cortina o pulverizado) para su aplicación manual o automática. Los productos se recubren y después se secan y cuecen en hornos. La frecuencia con que estos procesos tienen lugar dependerán del tamaño de la planta, pero una planta informó de que esmaltaba hasta 8000 grandes pieza metálicas por día. Decenas de miles de baldosas cerámicas se pueden esmaltar por día.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo se lleva a cabo en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Una vez los ingredientes secos se añaden al agua en el molino de bolas, éste se cierra y la molienda tiene lugar en el molino cerrado.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
En el punto de carga se usa extracción localizada para controlar la exposición a aerosoles.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo. La utilización de EPI varía. Donde la extracción localizada es insuficiente para el control de la exposición se deben llevar equipos de protección respiratoria P2/P3. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el operario debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
No hay datos de exposición relacionados directamente con la descarga de sacos en molinos de bolas. Sin embargo, hay datos disponibles para el vaciado de sacos de 25 kg y para la descarga de big bags de boratos. Hay 41 datos para la descarga de sacos de 25 kg en mezcladoras o similares. Estos datos van desde no detectados a 1.45 mgB/m ³ con un percentil 90 de 0.78 mgB/m ³ . El porcentaje de boro en las fritas varía de 0.01 a 12.9% que daría un rango de exposición desde no detectado a 0.19 mgB/m ³ . El percentil 90 equivalente para descarga de sacos de fritas estaría entre 0.0001 y 0.1 mgB/m ³ . Esto está muy por debajo del DNEL de 1.45 mgB/m ³ , Hay 31 puntos para la descarga de big bags. Varían entre 0.002 mgB/m ³ y 6.9 mgB/m ³ . El percentil 90 para estos datos es de 2.0 mgB/m ³ . El percentil 90 equivalente para descarga de big bags de fritas estaría entre 0.0002 y 0.26 mgB/m ³ dependiendo de los productos usados. Esto está por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m ³ . No hay datos disponibles para la exposición dérmica, que se ha estimado con MEASE. Los parámetros usados son: sólido muy pulverulento, >25% de boratos, duración de 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, amplio contacto, medios de extracción integrados y uso de guantes. Suponiendo que el rango de boro en el producto es de 0.01 a 12.9%, el rango de exposición dérmica estimado está entre 0.00001 mgB/día y 0.06 mgB/día dependiendo del producto utilizado. El rango está por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.
2.13 Escenario de exposición contribuyente de preparación y aplicación de mezclas refractarias
Características del producto
Hay una variedad de productos refractarios que contienen boratos. Los productos pueden suministrarse en mezclas secas o como productos humectados con ligantes líquidos que contienen entre 0.7 y 5% de boratos. El contenido equivalente de boro está entre el 0.08 y el 1.1%. Las mezclas refractarias se suministran en big bags y se mezclan con agregados y/o ligantes líquidos para producir una mezcla moldeable. Las mezclas refractarias adhesivas en caliente se suministran generalmente en estado plástico listas para el uso, o se les puede añadir agua y mezclarse usando una pala de mezcla.
Cantidades utilizadas
La cantidad de refractario usada dependerá del trabajo llevado a cabo. Algunas mezclas se usan para reparar el interior de los hornos, que puede requerir unos pocos kg de material. Algunas mezclas de refractarios se usan para adhesivo en caliente, donde la mezcla se pulveriza sobre el interior refractario como recubrimiento. Esta actividad puede durar varios días, dependiendo del tamaño del horno. Algunos refractarios son moldeados por colado, como los crisoles. Algunos pueden requerir varios cientos de kilos de material refractario.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración del uso de materiales refractarios dependerá de si los trabajadores operan intermitentemente reparando y recubriendo el interior de los hornos en sus propios puestos de trabajo o si son especialistas que desarrollan este tipo de tareas diariamente.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en el interior. Si se llevan a cabo reparaciones por adhesión en caliente, la temperatura será alta. Los trabajadores pueden estar trabajando en espacios confinados dentro de los hornos.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Los materiales refractarios se suministran a veces en pasta, lista para usar. Si se pulveriza, la mezcla está en húmedo.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo. La utilización de EPI varía. Donde la extracción localizada es insuficiente para el control de la exposición se deben llevar equipos de protección respiratoria P2/P3. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el operario debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
No hay datos de exposición disponibles para uso de materiales refractarios. Se ha usado el modelo de exposición ART durante mezclado y pulverizado de recubrimientos refractarios. Los parámetros usados fueron: polvo grueso, producto seco, chorro de polvo, transferencia de 10-100 kg/minuto, rutina de transferencia, proceso abierto, prácticas generales de mantenimiento en el puesto, interior, puesto de cualquier tamaño, buena ventilación natural y sin controles. La exposición de inhalación estimada para estas actividades es de 0.012 mgB/m ³ . Esta estimación no tiene en cuenta el equipo de protección respiratoria. Este valor está muy por debajo del DNEL de 1.45 mgB/m ³ . No hay datos disponibles de exposición dérmica, que se ha estimado con MEASE. Los parámetros usados fueron: sólidos muy pulverulentos, 1-5% de boro, PROC 19, uso industrial, 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, uso intermitente, uso de guantes. La exposición estimada para mezclado manual de refractario es de 0.04 mgB/m ³ , suponiendo que el boro contenido en la mezcla de refractario esté entre 1 y 5%. La exposición estimada durante el pulverizado es de 0.002 mgB/día. El valor total de estas actividades es de 0.042 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico externo de 4800 mgB/día.
2.14 Escenario de exposición contribuyente de mezcla de polvo adhesivo - industrial
Características del producto
El polvo adhesivo de boro contiene entre 0.002 y 1.5% de boro dependiendo del producto y de la sustancia de boro usada.
Cantidades utilizadas
La cantidad de adhesivo usada depende del proceso de producción, pero puede ser hasta 1.5 toneladas por día, equivalente a hasta 300 kg de boro por día (24 horas).
Frecuencia y duración del uso
Los adhesivos se suministran en big bags o en sacos de 25 kg. El adhesivo se añade, bien manual o automáticamente a una mezcladora con agua. El adhesivo se mezcla y después se descarga a una tanque o IBC o va directo a su aplicación. El trabajador puede tener que descargar big bags o sacos de 25 kg de adhesivo a la mezcladora.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Una vez se añaden los ingredientes secos al agua en la mezcladora, ésta se cierra y el mezclado tiene lugar en el recipiente cerrado.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
En el punto de carga se utiliza extracción localizada para controlar la exposición a aerosoles.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo. Donde la extracción localizada es insuficiente para el control de la exposición se deben llevar equipos de protección respiratoria P1/P2 (4xVLA/10xVLA). Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el operario debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.

Información sobre la exposición estimada			
<p>No hay datos de exposición disponibles para descarga de sacos de adhesivos en mezcladoras. Sin embargo, hay datos disponibles para el vaciado de sacos de 25 kg y para la descarga de big bags de boratos.</p> <p>Hay 41 datos para la descarga de sacos de 25 kg en mezcladoras o similares. Estos datos van desde no detectados a 1.45 mgB/m³ con un percentil 90 de 0.78 mgB/m³. El porcentaje de boro en los adhesivos varía de 0.01 a 1.5% que daría un rango de exposición desde no detectado a 0.022 mgB/m³. El percentil 90 equivalente para descarga de sacos de fritas estaría entre 0.00002 y 0.012 mgB/m³. Esto está muy por debajo del DNEL de 1.45 mgB/m³,</p> <p>Hay 31 puntos para la descarga de big bags. Varían entre 0.002 mgB/m³ y 6.9 mgB/m³. El percentil 90 para estos datos es de 2.0 mgB/m³. El percentil 90 equivalente para descarga de big bags de fritas estaría entre 0.00000004 y 0.104 mgB/m³ dependiendo de los productos usados. Esto está por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m³.</p> <p>No hay datos disponibles de exposición dérmica, que se ha estimado con MEASE. Los parámetros usados fueron: sólidos muy pulverulentos, 1-5% de boro, duración 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto extensivo, extracciones integradas y uso de guantes. Suponiendo que el rango de boro contenido en el producto es hasta 1.5%, la dosis dérmica estimada es de hasta 0.096 mgB/día dependiendo del producto usado. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico externo de 4800 mgB/día.</p>			
2.15 Escenario de exposición contribuyente de mezcla de polvo adhesivo - profesional			
Características del producto			
El polvo adhesivo de boro contiene entre 0.002 y 1.5% de boro dependiendo del producto y de la sustancia de boro usada.			
Cantidades utilizadas			
La cantidad de adhesivo usada depende del proceso de producción, pero será en cantidades de pocos kg.			
Frecuencia y duración del uso			
Los adhesivos se suministran en sacos de 25 kg o más pequeños o en cubos. El adhesivo se añade manualmente al agua y después de su mezcla está listo para su uso. Esta actividad podría durar unos minutos y se puede llevar a cabo una o varias veces por turno.			
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo			
Ninguno			
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores			
El trabajo tiene lugar en el interior.			
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión			
Una vez se añade el adhesivo seco al agua no hay posibilidad de exposición por inhalación.			
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores			
Ninguna			
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición			
Formación de trabajadores.			
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene			
<p>Los trabajadores llevan ropa de trabajo. Donde la extracción localizada es insuficiente para el control de la exposición se deben llevar equipos de protección respiratoria P1/P2 (4xVLA/10xVLA). Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el operario debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.</p>			
Información sobre la exposición estimada			
<p>No hay datos de exposición disponibles para descarga de cantidades pequeñas de adhesivo en agua. Se ha usado el modelo de exposición ART para estimar la exposición por inhalación. Los parámetros usados fueron: polvo fino, producto seco, 1-5% de boro, transferencia de 0.1-1 kg/minuto, rutina de transferencia, proceso abierto, mantenimiento efectiva, interior, puesto de cualquier tamaño con buena ventilación natural y sin controles localizados. El percentil 90 previsto de exposición por inhalación es de 0.044 mgB/m³, con un tiempo ponderado de 8 horas, suponiendo que la actividad de mezclado no llevó más de una hora por turno. Este valor está muy por debajo del DNEL de 1.45 mgB/m³.</p> <p>No hay datos disponibles de exposición dérmica, que se ha estimado con MEASE. Los parámetros usados fueron: sólidos muy pulverulentos, 1-5% de boro, duración 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente, sin extracciones ni uso de guantes. Suponiendo que el boro contenido en el producto es hasta 1.5%, la dosis dérmica estimada es de hasta 0.096 mgB/día dependiendo del producto usado. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico externo de 4800 mgB/día.</p>			

3. Estimación de la exposición

3.1 Formulación de adhesivos: Escenario de exposición genérico 2, sin descarga de agua al ambiente

Condiciones operativas	Valor	Unidad	
Factor de liberación medioambiental al aire	50	g/T	FEICA 2.1a.v1
Tonelaje	> 1000	T Boro	
Días de emisión	240	días	

Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en suelo	0,01	mg/kg ss	5,4	0,002
3.2 Formulación de detergentes: Escenario de exposición genérico 2, agua dulce, factor de dilución 10				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	4000	g/T	SpERCs 2.1 AISE	
Factor de liberación medioambiental al aire	200	g/T	SpERCs 2.1 AISE	
Tonelaje	260	T Boro	Máximo tonelaje de boro procesado	
Días de emisión	255	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágicos acuáticos (agua dulce) con factor de dilución 10	260	µ/L	1350	0,19
PEC local en sedimentos (agua dulce) con factor de dilución 10	1,75	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelos	0,01	mg/kg ss	5,4	0,002
3.3 Formulación de detergentes: Escenario de exposición genérico 3, agua dulce, factor de dilución 500				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	4000	g/T	SpERCs 2.1 AISE	
Factor de liberación medioambiental al aire	200	g/T	SpERCs 2.1 AISE	
Tonelaje	13000	T Boro	Máximo tonelaje de boro procesado	
Días de emisión	255	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágicos acuáticos (agua dulce) con factor de dilución 500	260	µ/L	1350	0,19
PEC local en sedimentos (agua dulce) con factor de dilución 500	1,75	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelo	0,01	mg/kg ss	5,4	0,045
3.4 Formulación de detergentes: Escenario de exposición genérico 4, agua marina, factor de dilución 100				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	4000	g/T	SpERCs 2.1 AISE	
Factor de liberación medioambiental al aire	200	g/T	SpERCs 2.1 AISE	
Tonelaje	2870	T Boro	Máximo tonelaje de boro procesado	
Días de emisión	255	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágicos acuáticos (agua marina) con factor de dilución 100	243	µ/L	1350	0,18
PEC local en sedimentos (agua marina) con factor de dilución 100	1,74	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelo	0,06	mg/kg ss	5,4	0,01
3.5 Formulación de detergentes: Escenario de exposición genérico 5, sin vertido de aguas al medioambiente				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al aire	200	g/T	SpERCs 2.1 AISE	
Tonelaje	> 15000	T Boro		
Días de emisión	255	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en suelo	0,28	mg/kg ss	5,4	0,05
3.6 Formulación genérica de mezclas: Escenario de exposición genérico 6, agua dulce, factor de dilución 10				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	8000	g/T	SpERCs 2.1 AISE con factor de seguridad adicional	
Factor de liberación medioambiental al aire	400	g/T	SpERCs 2.1 AISE con factor de seguridad adicional	

Tonelaje	102	T Boro	Máximo tonelaje de boro procesado	
Días de emisión	200	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágicos acuáticos (agua dulce) con factor de dilución 500	260	µ/L	1350	0,19
PEC local en sedimentos (agua dulce) con factor de dilución 500	1,75	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelos	0,009	mg/kg ss	5,4	0,002
3.7 Formulación genérica de mezclas: Escenario de exposición genérico 7, agua dulce, factor de dilución 500				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	8000	g/T	SpERCs 2.1 AISE con factor de seguridad adicional	
Factor de liberación medioambiental al aire	400	g/T	SpERCs 2.1 AISE con factor de seguridad adicional	
Tonelaje	5050	T Boro	Máximo tonelaje de boro procesado	
Días de emisión	200	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágicos acuáticos (agua dulce) con factor de dilución 500	258	µ/L	1350	0,19
PEC local en sedimentos (agua dulce) con factor de dilución 500	1,74	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelos	0,19	mg/kg ss	5,4	0,04
3.8 Formulación genérica de mezclas: Escenario de exposición genérico 8, agua marina, factor de dilución 100				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	8000	g/T	SpERCs 2.1 AISE con factor de seguridad adicional	
Factor de liberación medioambiental al aire	400	g/T	SpERCs 2.1 AISE con factor de seguridad adicional	
Tonelaje	1130	T Boro	Máximo tonelaje de boro procesado	
Días de emisión	200	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágicos acuáticos (agua marina) con factor de dilución 100	244	µ/L	1350	0,18
PEC local en sedimentos (agua marina) con factor de dilución 100	1,75	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelos	0,05	mg/kg ss	5,4	0,009
3.9 Formulación de mezclas genérico: Escenario de exposición genérico 9, sin vertido de aguas al medioambiente				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al aire	400	g/T	SpERCs 2.1 AISE con factor de seguridad adicional	
Tonelaje	> 15000	T Boro		
Días de emisión	200	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en suelo	0,55	mg/kg ss	5,4	0,10

Escenario de exposición 3

USO INDUSTRIAL DE BORATOS EN EL SECTOR DE PRODUCCIÓN DE VIDRIO

1. Título de escenario de exposición	
Uso industrial de boratos en el sector de producción de vidrio	
Sectores de uso	SU3, SU10, NACE23.1
Categorías de producto	-----
Categorías de proceso	PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC7, PROC8b, PROC9, PROC14, PROC22, PROC26
Categorías de artículo	AC4
Categoría de Emisión Ambiental	ERC2, ERC5, ERC6a
Nombre del escenario medioambiental contribuyente::	
1 Escenario de exposición específico para producción de lanas de vidrio 2 Escenario de exposición para vidrio fabricado por fundido eléctrico 3 Escenario de exposición para vidrio con una elevada relación álcali / boro fabricado por fundido a gas 4 Escenario de exposición para vidrio con una baja relación álcali / boro fabricado por fundido a gas	
Lista de nombres de los escenarios contribuyentes de los trabajadores:	
5 Escenario contribuyente de transferencia de sustancia o preparado de / a grandes recipientes / contenedores en plantas específicas 6 Escenario contribuyente general de actividades de producción – procesos confinados y confinados en gran medida a altas temperaturas 7 Escenario contribuyente general de actividades confinadas de producción a temperatura ambiente 8 Escenario contribuyente general de actividades de mantenimiento 9 Escenario contribuyente de trabajo en el laboratorio – procesos de fabricación de partidas abiertas o parcialmente abiertas 10 Escenario contribuyente de mezcla de barbotinas para fritas 11 Escenario contribuyente de pulverizado de barbotinas de esmalte 12 Escenario contribuyente de esmaltado 13 Escenario contribuyente de cocción de fritas con llama	
La emisión de boratos de la producción de vidrio depende de diferentes parámetros	
Proceso de fundido: eléctrico o a gas	
Relación R2O/B2O3 (R=Na y K)	
Parámetros específicos de proceso que pudieran estar relacionados con el sector	
Se han desarrollado cuatro escenarios diferentes para cubrir un rango lo más amplio posible. Si un escenario específico existe para un sector (por ejemplo para lana de vidrio) se debería aplicar en primer lugar si es aplicable. Si no es el caso, se hace una primera distinción entre vidrio fundido con electricidad o a gas. Si un proceso utiliza el fundido a gas, se tiene que efectuar una selección posterior basada en la relación álcali / boro.	
2. Control de la exposición medioambiental	
2.1 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental para uso industrial de boratos durante la producción de lanas de vidrio	
El sector de producción de lanas de vidrio (EURIMA) ha proporcionado datos de emisión de boro que se utilizarán en lugar de los valores por defecto dados por la guía.	
Características del producto	
Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio se utilizan en forma granular o en polvo.	
Cantidades utilizadas	
Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en la instalación se debería calcular a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones en las que se manipule una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje combinado no puede superar el valor del tonelaje en la instalación (T de Boro).	
Tipo de información	Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 1	15000

Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Oxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de disodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de disodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de disodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octaborato de disodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832

Frecuencia y duración del uso

Se produce 365 días por año e instalación (Mediana 50º %)
 Datos específicos del sector de fibra de vidrio

Tipo de información	Días por año de emisión al aire por instalación
Mediana (50º percentil)	365
90º percentil	365
Mínimo	5
Máximo	365
Número de datos	13
Seleccionado para el escenario de exposición 1	365

Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental

La recepción y manipulación de materias primas se producen principalmente al aire libre. El pesaje tiene lugar dentro de la instalación. La mayoría de las etapas siguientes tienen lugar dentro de la instalación en sistemas (semi) confinados. No se usa agua en el proceso.

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

Ninguna

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

Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento muy específicas que incluyen resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, etc. La eficiencia de la eliminación depende de una serie de factores y varía de 40 a 90%. Actualmente gran parte de la tecnología no es adecuada para grandes volúmenes o para flujos de residuos mixtos. El boro no se elimina en cantidades considerables en las plantas de depuración (EDAR) convencionales (la eficiencia de eliminación supuesta es del 0%).

Las emisiones al aire se pueden eliminar mediante una o varias de las siguientes medidas:

- Precipitadores electrostáticos
- Ciclones, pero como colector principal
- Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas
- Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan las partículas PM10
- Depuradores húmedos

Los factores de liberación al agua y al aire se calculan a partir de los datos específicos del sector después del tratamiento:

Las emisiones al aire se calculan de instalaciones que tienen algún tipo de medidas de control para limitar las emisiones al aire.

Las instalaciones informaron de que no hay descargas de aguas residuales al ambiente. O bien no usan agua en el proceso o reciclan el agua en un sistema cerrado o envían el agua residual a un punto externo para su tratamiento. En consecuencia, se ha calculado un escenario de exposición sin aguas residuales

Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)
Mediana (50%)		286
90%		2171
Mínimo		13
Máximo		2827
Datos		12
Seleccionado para el escenario de exposición 1	0	2827

Medidas organizativas para prevenir / limitar las emisiones desde las instalaciones

Los derrames de boratos en polvo o granulados se deben barrer o aspirar inmediatamente y se deben poner en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir la liberación accidental al medio ambiente.

Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal

No procede, Los EDAR municipales no eliminan boro del agua. No hay descargas de aguas residuales en este escenario.

Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación

Cuando se pueda, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.

Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos

No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.

2.2 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental de uso industrial de boratos para vidrio fabricado por fundido eléctrico

Escenario de exposición genérico para todas las plantas de producción de vidrio por fundido eléctrico

Las emisiones de boro procedente del fundido eléctrico son considerablemente más bajas que las procedentes de otras técnicas de fundido. Por ello, se ha desarrollado un escenario para vidrio fabricado por fundido eléctrico.

Características del producto

Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio se utilizan en forma granular, en polvo.

Cantidades utilizadas

Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en las instalaciones se debe calcular a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones en las que se manipule una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje global no puede superar el valor del Tonelaje en la instalación (T de Boro).

Tipo de información	Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 2	15000

Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Oxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de sodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de sodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de sodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octaborato de sodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832

Frecuencia y duración del uso

La producción se efectúa 365 al año por planta (mediana 50%)
 Datos basados en todo el sector del vidrio

Tipo de información	Días por año de emisión al aire por instalación
Mediana (50º percentil)	365
90º percentil	365
Mínimo	20
Máximo	365
Número de datos	62
Seleccionado para el escenario de exposición 2	365

Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental

La recepción y la manipulación de materias primas se producen principalmente al aire libre. El pesaje tiene lugar dentro de la instalación. La mayoría de las etapas siguientes tienen lugar dentro de la instalación en sistemas (semi) confinados.

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

Ninguna

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

Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento específico que incluyen resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, etc. La eficiencia de retención depende de varios factores y varía de 40 a 90%. Actualmente gran parte de la tecnología no es adecuada para los grandes volúmenes o los flujos de residuos mixtos. El boro no se elimina en cantidades considerables en las plantas de depuración (EDAR) convencionales (la eficiencia de retención asumida es del 0%).

Las emisiones al aire pueden ser tratadas por una o varias de las siguientes medidas:

- Precipitadores electrostáticos
- Ciclones, pero como colector principal
- Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas
- Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan partículas PM10
- Depuradores húmedos

Los factores de liberación al agua y al aire se calculan a partir de los datos específicos del sector después de su tratamiento:

Las emisiones al aire se calculan de instalaciones que tienen algún tipo de medidas de control para limitar las emisiones al aire. La eficiencia de eliminación del boro oscila entre el 64 y el 99%.

Las instalaciones informan de que no descargan aguas residuales al ambiente. O bien no usan agua en el proceso o reciclan el agua en un sistema cerrado o envían el agua residual a un punto externo para su tratamiento. En consecuencia, se ha calculado un escenario de exposición sin aguas residuales.

El factor de emisión al aire para vidrio fundido con electricidad es mucho más bajo que con las otras técnicas de fundido.

Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)
Mediana (50%)		326
90%		-----
Mínimo		32
Máximo		392
Datos		3
Seleccionado para el escenario de exposición 2	0	392

Medidas organizativas para prevenir / limitar las emisiones desde las instalaciones

Los derrames de polvo o gránulos de boratos deben barrerse o aspirarse inmediatamente e introducirse en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir su liberación accidental al medio ambiente.

Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal

No procede, Los EDAR municipales no eliminan boro del agua. No hay descargas de aguas residuales en este escenario.

Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación

Cuando se pueda, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.

Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos

No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.

2.3 Escenario de exposición genérico contribuyente para el control de la exposición medioambiental de uso industrial de boratos para vidrios con una elevada relación álcali / boro fabricados por fundido a gas

Escenario de exposición genérico para todas las plantas de producción de vidrio que no utilizan fundido eléctrico y donde el vidrio tiene una elevada relación álcali / boro.

Las emisiones de boro procedente de la producción de vidrio con elevada relación álcali / boro son más bajas que las de vidrio con una baja relación álcali / boro.

Los vidrios con elevada relación álcali / boro son:

Vidrios en los que la relación molar de R₂O/B₂O₃ es > 0.24 en moles donde,

R₂O es el contenido en óxidos alcalinos en el vidrio, en moles o %molar (R = Na y K)

B₂O₃ es el contenido en óxido bórico en el vidrio, en moles o %molar

Características del producto

Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio son utilizados en forma granular, en forma de polvo o pueden estar disueltos en un líquido.

Cantidades utilizadas

Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en la instalación debe ser calculado a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones que manipulen una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje combinado no puede superar el valor del Tonelaje en la instalación (T de Boro).

Tipo de información	Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 3	5300

Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Oxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de sodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de sodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de sodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octaborato de sodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832

Frecuencia y duración del uso

La producción se efectúa 365 al año por planta (mediana 50%)

Datos basados en todo el sector del vidrio

Tipo de información	Días por año de emisión al aire por instalación
Mediana (50º percentil)	365
90º percentil	365
Mínimo	20
Máximo	365
Número de datos	62
Seleccionado para el escenario de exposición 3	365

Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental

La recepción y manipulación de materias primas se producen principalmente al aire libre. El pesaje tiene lugar dentro de la instalación. La mayoría de las etapas siguientes tienen lugar dentro de la instalación en sistemas (semi) confinados.

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

Ninguna

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

Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento específico que incluyen resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, etc. La eficiencia de eliminación depende de varios factores y varía de 40 a 90%. Actualmente gran parte de la tecnología no es adecuada para los grandes volúmenes o flujos de residuos mixtos. El boro no se elimina en cantidades considerables en las plantas de depuración (EDAR) convencionales (la eficiencia de retención asumida es del 0%).

Las emisiones al aire pueden ser tratadas por una o varias de las siguientes medidas:

- Precipitadores electrostáticos
 - Ciclones, pero como colector principal
- Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas
- Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan partículas PM10
- Depuradores húmedos

Los factores de liberación al agua y al aire se calculan a partir de los datos específicos del sector después de su tratamiento:

El factor de emisión al aire se basa en la producción de vidrio con alto contenido en álcalis. Debido a estas condiciones el abatimiento es más fácil y la eficiencia de eliminación de las emisiones acumuladas es alta para la producción de vidrio bajo o exento de álcalis.

Las emisiones al aire se calculan de instalaciones que tienen alguna medida de control para limitar las emisiones de aire. La eficiencia de eliminación de boro oscila entre el 85 y el 99%.

- Las instalaciones informan de que no descargan aguas residuales al ambiente. O bien no usan agua en el proceso o reciclan el agua en un sistema cerrado o envían el agua residual a un punto externo para su tratamiento. En consecuencia, se ha calculado un escenario de exposición sin aguas residuales.

Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)
Mediana (50%)		5271
90%		-----
Mínimo		326
Máximo		10896
Datos		3
Seleccionado para el escenario de exposición 3	0	10896

Medidas organizativas para prevenir / limitar las emisiones del emplazamiento

Los derrames de polvo o gránulos de boratos se deben barrer o aspirar inmediatamente e introducirse en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir la liberación accidental al medio ambiente.

Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal

No procede, Los EDAR municipales no eliminan boro del agua. No hay descargas de aguas residuales en este escenario.

Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación

Cuando se pueda, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.

Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos

No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.

2.4 Escenario de exposición genérico contribuyente para el control de la exposición medioambiental de uso industrial de boratos para vidrios con una baja relación álcali / boro fabricados por fundido a gas

Escenario de exposición genérico para todas las plantas de producción de vidrio que no utilizan fundido eléctrico y donde el vidrio tiene una baja relación álcali / boro.

Las emisiones de boro procedente de la producción de vidrio con baja relación álcali / boro es el peor escenario y es aplicable a todas las industrias que no se adaptan a los anteriores escenarios.

Los vidrios con baja relación álcali / boro son:

Vidrios en los que la relación molar de R2O/B2O3 es < 0.24 en moles donde,

R2O es el contenido en óxidos alcalinos en el vidrio, en moles o %molar (R = Na y K)

B2O3 es el contenido en óxido bórico en el vidrio, en moles o %molar

Características del producto

Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio son utilizados en forma granular, en forma de polvo o pueden estar disueltos en un líquido.

Cantidades utilizadas

Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en la instalación debe ser calculado a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones que manipulen una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje combinado no puede superar el valor del Tonelaje en la instalación (T de Boro).

Tipo de información	Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 4	1580

Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Oxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de disodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de disodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de disodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octaborato de disodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832

Frecuencia y duración del uso

La producción se efectúa 365 al año por planta (mediana 50%).
 Datos basados en todo el sector de vidrio

Tipo de información	Días por año de emisión al aire por instalación
Mediana (50º percentil)	365
90º percentil	365
Mínimo	20
Máximo	365
Número de datos	62
Seleccionado para el escenario de exposición 3	365

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental

La recepción y manipulación de materias primas se producen principalmente al aire libre. El pesaje tiene lugar dentro de la instalación. La mayoría de las etapas siguientes tienen lugar dentro de la instalación en sistemas (semi) confinados.

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

Ninguna

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

Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento específico que incluyen resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, etc. La eficiencia de eliminación depende de varios factores y varía de 40 a 90%. Actualmente gran parte de la tecnología no es adecuada para los grandes volúmenes o flujos de residuos mixtos. El boro no se elimina en cantidades considerables en las plantas de depuración (EDAR) convencionales (la eficiencia de retención asumida es del 0%).

Las emisiones al aire pueden ser tratadas por una o varias de las siguientes medidas:

- Precipitadores electrostáticos
- Ciclones, pero como colector principal
- Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas
- Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan partículas PM10
- Depuradores húmedos

Los factores de liberación al agua y al aire se calculan a partir de los datos específicos del sector después de su tratamiento:

El factor de emisión al aire se basa en la producción de vidrio con contenidos en álcalis bajos o nulos. Debido a estas condiciones el abatimiento es difícil y la eficiencia de eliminación de las emisiones acumuladas es más baja que en la producción de otros vidrios.

Las emisiones al aire se calculan de instalaciones que tienen alguna medida de control para limitar las emisiones de aire. La eficiencia de eliminación de boro oscila entre el 36 y el 52%.

Las instalaciones informan de que no descargan aguas residuales al ambiente. O bien no usan agua en el proceso o reciclan el agua en un sistema cerrado o envían el agua residual a un punto externo para su tratamiento. En consecuencia, se ha calculado un escenario de exposición sin aguas residuales.

Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)
Mediana (50%)		30906
90%		-----
Mínimo		18393
Máximo		36562
Datos		4
Seleccionado para el escenario de exposición 3	0	36562

Medidas organizativas para prevenir / limitar las emisiones del emplazamiento

Los derrames de polvo o gránulos de boratos se deben barrer o aspirar inmediatamente e introducirse en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir la liberación accidental al medio ambiente.

Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal

No procede, Los EDAR municipales no eliminan boro del agua. No hay descargas de aguas residuales en este escenario.

Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación

Cuando se pueda, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.

Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos

No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.

2.5 Escenario de exposición contribuyente de transferencia de una sustancia o preparado de / a grandes recipientes / contenedores en instalaciones específicas

Características del producto

Los boratos son polvos granulados.

Cantidades utilizadas

La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce. Cada camión cisterna contiene normalmente alrededor de 25-40 toneladas.

Frecuencia y duración del uso

La frecuencia y duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, las entregas se realizan diariamente o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal o mensual. La duración de la actividad de descarga es de una a dos horas por camión cisterna.

Algunas instalaciones reciben los boratos en sacos de 25 kg apilados en palets, con una frecuencia de una o dos veces por año, mientras que en otras es un proceso semanal.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores

Las tareas se realizan al aire libre por lo que las entregas son a temperatura ambiente.

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

La transferencia del borato se realiza neumáticamente. Una manguera flexible se conecta desde el camión cisterna a las tuberías de la planta. El borato se bombea a los silos utilizando el motor del camión cisterna o las bombas de la planta. El sistema es cerrado y hay pocas posibilidades de exposición de los trabajadores. La conexión y desconexión de la tubería flexible, dura uno o dos minutos, y es la única oportunidad de exposición potencial al borato. Los boratos que llegan en palets se transportan desde el camión al almacén mediante una carretilla elevadora.

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

Los silos están equipados con filtros para evitar la dispersión del borato en el aire liberado desde la parte superior de los silos.

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

Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.

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

Los trabajadores llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad.

Información sobre la exposición estimada
<p>Sólo hay un dato disponible para esta actividad exclusivamente y su valor es 0,016 mgB/m3.</p> <p>Para estimar la exposición durante esta actividad se utilizó el modelo de exposición ART. Los parámetros utilizados fueron polvo fino seco, transferencia de polvos en vacío, transferencia de 100-1000 kg/minuto, proceso abierto, proceso totalmente confinado, al aire libre, extracción localizada. El percentil 90 de exposición al polvo estimado fue de 0,13 mg/m3. El boro equivalente podría estar en el rango de 0,01 – 0,03 mgB/m3 dependiendo del contenido en boro del material que se descarga. Este rango concuerda con el dato real obtenido. El valor es muy inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mgB/m3.</p> <p>Para estimar la exposición cutánea durante esta actividad se utilizó la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: > 25% de borato, PROC2, duración < 15 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación indirecta, contacto accidental y uso de guantes. La exposición estimada es de 0,002 mg de polvo / día, que equivaldría a menos de 0,001 mgB/día. Este valor es muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mgB/día.</p> <p>No hay riesgo de inhalación o exposición cutánea a los trabajadores que descargan palets de boratos porque los sacos están sellados en los palets con polietileno retráctil.</p>
2.6 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de producción confinadas a altas temperaturas
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se usan para hacer artículos sólidos tales como vidrio, fritas y metales
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce, pero podría ser de hasta una tonelada por turno.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración de uso dependerá de la sustancia o preparado que se esté produciendo. Para la mayor parte de los procesos de fabricación la actividad es de 24 horas, 365 días al año, si se debe mantener un horno en la operación.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso suelen ser muy altas porque estos procesos incluyen fabricación de vidrios, cerámica, acero y aleaciones.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La transferencia de sustancias y los procesos de producción son cerrados y se controlan automáticamente desde cabinas, que es donde los trabajadores pasan la mayor parte del tiempo.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Donde hay cortes en los sistemas cerrados, tales como vertidos y retirada de escorias en la producción de metales, se utilizan extracciones localizadas para el control de humos.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan trajes resistentes al calor. Además, se deben lavar guantes y gafas de seguridad cuando se lleven a cabo actividades de limpieza y mantenimiento. Equipos de protección respiratoria P2/P3 donde la extracción localizada no es capaz de reducir la exposición al boro por inhalación por debajo del DNEL. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
Hay 45 datos para las actividades generales de producción, incluyendo la mantenimiento rutinario, cuyo rango de exposición va desde 0 hasta 0,21 mgB/m3. El percentil 90 de estos datos es de 0,08 mgB/m3, muy inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mgB/m3. En estos datos no se ha considerado el uso de equipos de protección respiratoria. No hay datos específicos para la exposición por inhalación de boratos durante la eliminación de escoria. La exposición por inhalación para esta actividad se estimó mediante la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con baja generación de polvo, 1-5% de boro, PROC23, duración < 15 minutos, extracción localizada exterior y uso de equipos de protección respiratoria (APF 40). La exposición por inhalación estimada, teniendo en cuenta el uso de equipos de protección respiratoria (APF40) se estimó < 0,001 mgB/m3. Si se usa un protector facial, que ofrece poca o ninguna protección respiratoria, la exposición por inhalación se estima en 0,01 mgB/m3, con un tiempo promedio ponderado de 8 horas.

<p>La exposición dérmica es improbable excepto durante la mantenimiento rutinario. Se ha utilizado la herramienta MEASE para estimar la exposición potencial para esta actividad. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mgB/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mgB/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.</p>
2.7 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de producción confinadas a temperatura ambiente
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se usan para hacer mezclas tales como pastas y recubrimientos.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce, pero podría ser de hasta una tonelada por turno.
Frecuencia y duración del uso
Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados, incluida la apertura y la adición de boratos a partir de sacos de 25 kg.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los contaminantes que hay en el aire.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como equipos de protección respiratoria P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.
Información sobre la exposición estimada
<p>Hay 45 datos para las actividades generales de producción, incluyendo la mantenimiento rutinario, cuyo rango de exposición va desde 0 hasta 0,21 mgB/m³. El percentil 90 de estos datos es de 0,08 mgB/m³, muy inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mgB/m³. En estos datos no se ha considerado el uso de equipos de protección respiratoria. No hay datos específicos para la exposición por inhalación de boratos durante la eliminación de escoria. La exposición por inhalación para esta actividad se estimó mediante la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con baja generación de polvo, 1-5% de boro, PROC23, duración < 15 minutos, extracción localizada exterior y uso de equipos de protección respiratoria (APF 40). La exposición por inhalación estimada, teniendo en cuenta el uso de equipos de protección respiratoria (APF40) se estimó < 0,001 mgB/m³. Si se usa un protector facial, que ofrece poca o ninguna protección respiratoria, la exposición por inhalación se estima en 0,01 mgB/m³, con un tiempo promedio ponderado de 8 horas.</p> <p>La exposición dérmica es improbable excepto durante la mantenimiento rutinario. Se ha utilizado la herramienta MEASE para estimar la exposición potencial para esta actividad. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mgB/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mgB/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.</p>
2.8 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de mantenimiento
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se utilizan para fabricar artículos sólidos como vidrio, fritas y metales.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o el preparado que se produce.
Frecuencia y duración del uso
Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados y controlados automáticamente desde cabinas de control en la planta. Las actividades de mantenimiento se producen dentro de la planta y en sus alrededores.

Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los humos.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como equipos de protección respiratoria P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.
Información sobre la exposición estimada
Hay 13 datos para las actividades de mantenimiento en plantas de fabricación confinadas. Cuando las actividades de mantenimiento se realizan en una zona específica de la planta, ésta puede estar abierta para permitir el acceso al trabajo, para que los sistemas de extracción estén apagados. Los datos de exposición varían desde 0 hasta 2,66 mgB/día. Es un rango muy amplio y refleja la variedad de trabajos realizados por el personal de mantenimiento. El percentil 90 de estos datos es de 1,33 mgB/m3, inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mgB/día. Estas estimaciones no tienen en cuenta el efecto de los equipos de protección respiratoria. Cuando los sistemas de extracción no son efectivos, se deben usar equipos de protección respiratoria (P2/P3) para garantizar que la exposición por inhalación se mantiene por debajo del DNEL. Puede haber exposición dérmica durante las actividades de mantenimiento. Para estimar esta exposición se ha utilizado la herramienta MEASE. Los parámetros usados fueron sólido muy pulverulento, >25% de boratos, PROC 8, uso industrial, 60-240 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto accidental y uso de guantes. La exposición estimada al polvo es de 0.173 mgB/día. Esto está muy por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mgB/día.
2.9 Escenario de trabajo en laboratorio – procesos de elaboración abiertos o parcialmente abiertos
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
Se toman muestras de aproximadamente 1 kg pero sólo se usan unos pocos gramos en los ensayos de control de calidad.
Frecuencia y duración del uso
Los técnicos pasan unos minutos pesando las muestras de borato cada día, que es la única fuente de exposición, porque las muestras las recogen normalmente los trabajadores de planta.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Se usan cantidades muy pequeñas y los ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Algunos ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan batas de laboratorio, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y guantes.
Información sobre la exposición estimada
Hay 18 datos para técnicos de laboratorio. El rango de resultados variaba de 0 a 0.2 mgB/m3, tiempo de exposición ponderado de 8 horas. El percentil 90 de este conjunto de datos es de 0.16 mgB/m3, que está muy por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m3. Como no hay datos reales para la exposición dérmica para esta actividad, se ha utilizado la herramienta MEASE para estimarla. Los parámetros usados para estimar la exposición dérmica durante el trabajo de laboratorio fueron: sólido muy pulverulento, con el 5-25% de boro, PROC 15, duración de 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación no directa, contacto accidental, extracción localizada integrada y sin guantes. La exposición dérmica estimada es 0.014 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.
2.10 Escenario de exposición contribuyente de mezcla de barbotinas para fritas
Características del producto
Las fritas de boro contienen entre 0.1 y 60% de boratos, dependiendo de su aplicación. Esto equivale a entre 0.01 y 12.9% de boro dependiendo del tipo de sustancia con boro usada (ácido bórico, borato anhidro, tetraborato de sodio pentahidrato, tetraborato de sodio pentahidrato). Las fritas se suministran en polvo.
Cantidades utilizadas
Las cantidades utilizadas de fritas dependen de la cantidad de esmalte a producir, pero pueden ser decenas de toneladas al día, que equivale a varias toneladas de boro al día (24 horas).

Frecuencia y duración del uso
Las fritas se suministran en big bags o en sacos de 25 kg. Las fritas se añaden manual o automáticamente a un molino de bolas junto con los otros ingredientes y agua. La barbotina se mezcla en un molino de bolas y se descarga a los depósitos a través de un tamiz para eliminar las partículas gruesas. Los depósitos se conectan entonces a la máquinas de aplicación (cortina o pulverizado) para su aplicación manual o automática. Los productos se recubren y después se secan y cuecen en hornos. La frecuencia con que estos procesos tienen lugar dependerán del tamaño de la planta, pero una planta informó de que esmaltaba hasta 8000 grandes piezas metálicas por día. Decenas de miles de baldosas cerámicas se pueden esmaltar por día.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo se lleva a cabo en el interior
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Una vez los ingredientes secos se añaden al agua en el molino de bolas, éste se cierra y la molienda tiene lugar en el molino cerrado.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
En el punto de carga se usa extracción localizada para controlar la exposición a aerosoles.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo. La utilización de EPI varía. Donde la extracción localizada es insuficiente para el control de la exposición se deben llevar equipos de protección respiratoria P2/P3. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el operario debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
No hay datos de exposición relacionados directamente con la descarga de sacos en molinos de bolas. Sin embargo, hay datos disponibles para el vaciado de sacos de 25 kg y para la descarga de big bags de boratos. Hay 41 datos para la descarga de sacos de 25 kg en mezcladoras o similares. Estos datos van desde no detectados a 1.45 mgB/m ³ con un percentil 90 de 0.78 mgB/m ³ . El porcentaje de boro en las fritas varía de 0.01 a 12.9% que daría un rango de exposición desde no detectado a 0.19 mgB/m ³ . El percentil 90 equivalente para descarga de sacos de fritas estaría entre 0.0001 y 0.1 mgB/m ³ . Esto está muy por debajo del DNEL de 1.45 mgB/m ³ . Hay 31 puntos para la descarga de big bags. Varían entre 0.002 mgB/m ³ y 6.9 mgB/m ³ . El percentil 90 para estos datos es de 2.0 mgB/m ³ . El percentil 90 equivalente para descarga de big bags de fritas estaría entre 0.0002 y 0.26 mgB/m ³ dependiendo de los productos usados. Esto está por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m ³ . No hay datos disponibles para la exposición dérmica, que se ha estimado con MEASE. Los parámetros usados son: sólido muy pulverulento, >25% de boratos, duración de 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, amplio contacto, medios de extracción integrados y uso de guantes. Suponiendo que el rango de boro en el producto es de 0.01 a 12.9%, el rango de exposición dérmica estimado está entre 0.00001 mgB/día y 0.06 mgB/día dependiendo del producto utilizado. El rango está por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.
2.11 Escenario contribuyente de pulverización de barbotinas para esmaltes
Características del producto
Las barbotinas de esmalte que contienen boro pueden contener hasta un 5% de boro.
Cantidades utilizadas
La cantidad de barbotina utilizada depende del número de productos que se van a esmaltar, pero pueden ser decenas de toneladas al día, lo que equivale a varias toneladas de boro al día (24 horas).
Frecuencia y duración del uso
Las barbotinas se descargan en tanques agitados a través de un tamiz para eliminar las partículas más grandes. Los tanques están conectados con las instalaciones de pulverizado, para su aplicación manual o automática. Los productos se pulverizan y después se secan y se cuecen en hornos. La frecuencia con la que estos procesos tienen lugar dependerá del tamaño de la fábrica, pero una fábrica informó de que esmaltaba hasta 8000 componentes al día. En un día se pueden esmaltar decenas de miles de baldosas cerámicas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
El esmalte se aplica en forma de barbotina.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
El pulverizado tiene lugar en cabinas de pulverizado o en cintas transportadoras provistas de ventilación localizada.

Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación del personal. Mantenimiento y controles rutinarios de la cabina si se pulveriza.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo y guantes. Cuando el pulverizado es manual, se utilizan gafas y protección respiratoria P2/P3. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
No hay datos de exposición para esta tarea. Se ha utilizado el modelo ART de exposición por inhalación. Los parámetros usados fueron 420 minutos de duración, polvo disuelto en un líquido, 1-5% de boro, baja viscosidad, pulverizado superficial de líquidos, velocidad de aplicación moderada, pulverizado sólo horizontalmente o hacia abajo sin o con aire comprimido a baja presión, proceso abierto con mantenimiento efectivo, cabina de extracción cerrada y sin controles secundarios. El percentil 90 estimado para pulverización de barbotina en una cabina es de 0.16 mgB/m3. Estos valores están muy por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m3. La exposición dérmica se ha estimado con la herramienta MEASE. Los parámetros fueron solución acuosa, 1-5% de boro, PROC4, duración >240 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente, extracción exterior y con guantes. La exposición dérmica se estimó en 0.048 mgB/día que está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.
2.12 Escenario contribuyente de esmaltado
Características del producto
Las fritas que contienen boro lo contienen entre el 0.1 y el 60% dependiendo de la aplicación. Esto equivale a entre el 0.01 y el 12.9 de boro dependiendo del compuesto de boro usado (ácido bórico, borato anhidro, tetraborato de sodio pentahidrato, tetraborato de sodio decahidrato). Las fritas se suministran en polvo o en esmalte líquido que se puede aplicar por pulverizado, cepillado o goteado. Las fritas y esmaltes pueden contener pigmentos inorgánicos. Alternativamente, el vidrio artístico se puede suministrar en gotas que son molidas por el usuario. Una vez el esmalte se ha aplicado, se cuece en un horno o a la llama.
Cantidades utilizadas
La cantidad de frita / esmalte utilizada depende del tipo de trabajo que se está llevando a cabo, pero suele ser en cantidades de gramos.
Frecuencia y duración del uso
Las fritas se suministran en pequeñas cantidades en bolsas de plástico. Los esmaltes líquidos se suministran en botes pequeños. Los usuarios profesionales pueden usar estos productos durante todo el día, pero en cantidades relativamente pequeñas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en el interior, a menudo en pequeños talleres.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Si se pulverizan esmaltes, se usa una cabina de esmaltado conectada a una extracción.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación del personal. Mantenimiento y controles rutinarios de la cabina si se pulveriza.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo. El uso de EPI varía. Usar equipos de protección respiratoria P2 donde la extracción localizada no es suficiente para controlar la exposición durante el pulverizado. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.

Información sobre la exposición estimada
<p>No hay datos de exposición relacionados directamente con el uso de fritas y esmaltes. Se ha utilizado el modelo ART de exposición por inhalación. Los parámetros usado fueron polvo seco grueso, cortina de polvo, transferencia menor que 10 g/minuto, transferencia cuidadosa, proceso abierto, mantenimiento general en el puesto de trabajo, interior, cualquier tamaño de recinto, sin extracción localizada y buena ventilación natural. El percentil 90 estimado para la exposición por inhalación del uso de fritas es de 0.005 mgB/m3. Se ha usado ART para estimar la exposición durante el pulverizado de esmaltes líquidos. Los parámetros utilizados fueron: polvo disuelto en un líquido, de baja viscosidad, pulverizado superficial de líquidos, baja velocidad de aplicación, pulverizado horizontal o hacia abajo sin aire comprimido, mantenimiento general en el puesto de trabajo, interior, recinto de cualquier tamaño, vitrina de humos y buena ventilación natural. El percentil 90 estimado para la exposición a inhalación de pulverización de esmalte líquido es de 0.006 mgB/m3. Estos valores están muy por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m3.</p> <p>No hay datos disponibles para exposición dérmica cuando se pulverizan esmaltes. La exposición dérmica se ha estimado con la herramienta MEASE. Los parámetros fueron sólido medio pulverulento, 5-25% de boro, PROC 26, uso profesional, 60-240 minutos, uso no dispersivo, sin manipulación directa, contacto incidental, sin uso de guantes. El rango de exposición estimada e de 0.36 mgB/día, suponiendo que el boro contenido en la fritasete entre el 5 y el 25%. Este valor es más alto que el esperado, pero el modelo supone un área superficial de piel expuesta de 1980 cm2, que es muy improbable cuando se manipulan cantidades tan pequeñas de material. El valor está muy por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mgB/día.</p> <p>También se utilizó MEASE para estimar la exposición dérmica cuando se pulverizan esmaltes para metales. Los parámetros usados fueron: líquido, 1-5% de boro, PROC 11, uso profesional, 60-240 minutos, uso no dispersivo, sin manipulación directa, contacto accidental y sin guantes. La exposición dérmica se estimó en 0.03 mgB/día que está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.</p>
2.13 Escenario de exposición contribuyente de cocción de fritas en llama
Características del producto
Las fritas de boro contienen hasta el 12.9% dependiendo del producto.
Cantidades utilizadas
La cantidad de fritas cocidas en un mechero manual es de unos pocos gramos al día.
Frecuencia y duración del uso
Esta tarea puede llevarse a cabo diariamente, varias veces al día durante unos minutos cada vez.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Ninguna
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los operarios.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Gafas para proteger los ojos de la luz intensa
Información sobre la exposición estimada
No hay datos de exposición para esta tarea y esta actividad está fuera de los parámetros de ART y MEASE. Sin embargo, dadas las muy bajas cantidades de frita usada durante esta actividad, se espera que ambas exposiciones, inhalación y dérmica, sean despreciables.

3. Estimación de la exposición				
3.1 Uso industrial de boratos durante la producción de lanas de vidrio: Escenario de exposición genérico 1, sin descarga de agua al ambiente				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al aire	2827	g/T	Basado en datos de cuestionarios específicos del sector	
Tonelaje	> 15000	T Boro		
Días de emisión	365	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en suelo	3.86	mg/kg ss	5.4	0.715
3.2 Uso industrial de boratos para vidrio fabricado por fundido eléctrico: Escenario de exposición genérico 2, sin descarga de agua al ambiente				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al aire	392	g/T	Datos específicos del sector	

Tonelaje	> 15000	T Boro		
Días de emisión	365	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en suelos	0.54	mg/kg ss	5,4	0,100
3.3 Uso industrial de boratos para vidrio con alta relación álcali / boro fabricados por fundido a gas: Escenario de exposición genérico 3, sin descarga de agua al ambiente				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al aire	10896	g/T	Datos específicos del sector	
Tonelaje	5300	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	365	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en suelos	5.26	mg/kg ss	5,4	0,97
3.4 Uso industrial de boratos para vidrio con baja relación álcali / boro fabricados por fundido a gas: Escenario de exposición genérico 4, sin descarga de agua al ambiente				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al aire	36562	g/T	Datos específicos del sector	
Tonelaje	1580	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	365	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en suelo	5.26	mg/kg ss	5,4	0,97

Escenario de exposición 4 PRODUCCIÓN DE CATALIZADORES QUE CONTIENEN TRIÓXIDO DE BORO

1. Título de escenario de exposición	
Producción de catalizadores que contienen Trióxido de Boro	
Sectores de uso	SU3 (Fabricación industrial) SU8 (Fabricación de productos químicos a granel en gran escala) SU9 (Fabricación de reactivos) SU10 (Formulación (mezcla) de preparados y / o re-embalado)
Categorías de producto	No relevante
Categorías de proceso	PROC1 (Uso en procesos cerrados, sin probabilidad de exposición) PROC2 (Uso en procesos cerrados, continuos, con una exposición controlada ocasional, p.e. muestreo) PROC3 (Uso en procesos discontinuos o por lotes cerrados – síntesis o formulación) PROC4 (Uso en procesos discontinuos o por lotes y otros procesos (síntesis) donde existe posibilidad de exposición) PROC5 (Agitado o mezcla en procesos discontinuos o por lotes para formulación de preparados y artículos – multifase y/o contacto significativo) PROC8a (Transferencia de sustancias o mezclas (carga / descarga) de o hacia depósitos o grandes contenedores en instalaciones no especializadas) PROC8b (Transferencia de sustancias o mezclas (carga / descarga) de o hacia depósitos o grandes contenedores en instalaciones especializadas) PROC9 (Transferencia de sustancias o mezclas a pequeños contenedores (línea dedicada para el embalado, incluido el pesaje)) PROC14 (Producción de preparados o artículos por tableado, compresión, extrusión, paletización)
Categorías de artículo	-----
Categoría de Emisión Ambiental	ERC1 (Fabricación de sustancias) ERC3 (Formulación en materiales) ERC6a (Uso industrial de productos intermedios) ERC6b (Uso industrial de reactivos auxiliares)
Producción de catalizadores que contienen trióxido de diboro incluyendo: Recepción y manipulación de materia prima, fabricación del catalizador,: disolución, precipitación, filtración, secado, mezclado, moldeo, impregnación, calcinación, decapado, regeneración, estabilización, recubrimiento y revisión, empaquetado del catalizador: operaciones de llenado, limpieza y mantenimiento y almacenado del producto final.	

2. Control de la exposición medioambiental		
2.1 Escenario de exposición contribuyente de control de la exposición medioambiental para la producción de catalizadores que contienen trióxido de boro		
Especificación posterior		
Características del producto		
Catalizadores conformados o en polvo cuya concentración de boro está entre el 1 y el 4% en peso.		
Cantidades utilizadas		
Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario.		
Tipo de información	Tonelaje de la planta (T boro)	Tonelaje equivalente de trióxido de boro
Seleccionada para el escenario de exposición 1	200	645
Frecuencia y duración del uso		
330 días por año		
Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo		
Se tiene en cuenta un factor de dilución por defecto de 10 para agua dulce.		
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental		
Ninguna		
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión		
Se implementan sistemas apropiados de control de proceso.		

Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo
Aguas residuales: Ninguna emisión; toda el agua del proceso se trata en planta y se reutiliza
Aire: Tratamiento aplicado a las emisiones de aire mediante filtros de mangas, filtros HEPA, filtros cerámicos o depuradoras
Factor de emisión después del tratamiento en planta: 2.7 g/T (máx.)
Medidas organizativas para evitar o limitar las emisiones del emplazamiento
Formación regular de los trabajadores
Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal
No aplica.
Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación
Los residuos que contienen trióxido de diboro se envían en contenedores a un gestor autorizado y se incineran.
Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos
Los residuos que contienen trióxido de diboro que son útiles para reciclar se reciclan bien internamente o en instalaciones autorizadas de reciclado

3. Estimación de la exposición				
3.1 Producción de catalizadores: Escenario de exposición genérica 1, sin descarga de agua al ambiente				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al aire	2.7	g/T		
Tonelaje	200	T Boro		
Días de emisión	330	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en suelo	0.01	mg/kg ss	5.4	0.01

Escenario de exposición 5

USO INDUSTRIAL DE CATALIZADORES QUE CONTIENEN TRIÓXIDO DE BORO

1. Título de escenario de exposición	
Uso Industrial de catalizadores que contienen Trióxido de Boro	
Sectores de uso	SU3 (Fabricación industrial) SU8 (Fabricación de productos químicos a granel en gran escala) SU9 (Fabricación de reactivos)
Categorías de producto	No relevante
Categorías de proceso	PROC1 (Uso en procesos cerrados, sin probabilidad de exposición) PROC2 (Uso en procesos cerrados, continuos, con una exposición controlada ocasional, p.e. muestreo) PROC3 (Uso en procesos discontinuos o por lotes cerrados – síntesis o formulación) PROC4 (Uso en procesos discontinuos o por lotes y otros procesos (síntesis) donde existe posibilidad de exposición) PROC8a (Transferencia de sustancias o mezclas (carga / descarga) de o hacia depósitos o grandes contenedores en instalaciones no especializadas) PROC8b (Transferencia de sustancias o mezclas (carga / descarga) de o hacia depósitos o grandes contenedores en instalaciones especializadas)
Categorías de artículo	-----
Categoría de Emisión Ambiental	ERC1 (Fabricación de sustancias) ERC6a (Uso industrial de productos intermedios) ERC6b (Uso industrial de reactivos auxiliares)
Para uso industrial como catalizador: Uso industrial de catalizadores con trióxido de diboro: Carga del reactor (Transferencia de big bags / tambores / contenedores), uso en reactor cerrado, descarga del reactor (transferencia a tambores / contenedores), limpieza y mantenimiento.	

2. Control de la exposición medioambiental
2.1 Escenario de exposición contribuyente de control de la exposición medioambiental para el uso industrial de catalizadores que contienen trióxido de boro
Especificación posterior
Características del producto
Catalizadores conformados cuya concentración de boro es aproximadamente el 1%.
Cantidades utilizadas
Tonelaje de boro en cargas catalíticas típicas utilizadas en un reactor 2-3t
Frecuencia y duración del uso
Frecuencia y duración de carga y descarga del reactor: 1-3 semanas una vez al año o hasta tres años de intervalo
Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo
Se tiene en cuenta un factor de dilución por defecto de 10 para agua dulce.
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
Se implementan sistemas apropiados de control de proceso para prevenir las emisiones La transferencia del catalizador entre el reactor y los contenedores durante la carga y descarga está confinada y puede hacerse al aire libre. La recepción del catalizador es frecuentemente en big bags o; los big bags están equipados para conectarse a una tubería de carga. La transferencia también se refiere a vehículos cisterna o vagones, es decir, grandes contenedores que pueden conectarse a un reactor.
Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo
Transferencia del catalizador al reactor: semi-automatizada: catalizador transferido en tolvas y conectado a tuberías o transferencia cerrada del contenedor al reactor. El equipo de producción no está ventilado. El catalizador se instala en un reactor que está completamente cerrado sin ventilación. No debería haber presencia de agua salvo de circuito cerrado. Durante la carga y descarga del catalizador no se esperan emisiones al aire o al agua. Tampoco se esperan emisiones al aire o al agua durante el uso del catalizador Por lo tanto no hay necesidad de hacer un escenario de exposición

Medidas organizativas para evitar o limitar las emisiones del emplazamiento
Formación regular de los trabajadores Los trabajadores de carga y descarga están normalmente adiestrados por empresas profesionales de carga.
Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal
No aplica.
Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación
Los residuos que contienen trióxido de diboro se envían en contenedores a un gestor autorizado y se incineran.
Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos
A gestionar por empresas autorizadas de valorización de residuos.

3. Estimación de la exposición

No se requiere el cálculo de escenario de exposición, la emisión de boro durante la catálisis es muy improbable.

Escenario de exposición 6

USO DE FERTILIZANTES

1. Título de escenario de exposición	
Uso de Fertilizantes	
Sectores de uso	SU1, SU22
Categorías de producto	PC12
Categorías de proceso	PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC8a, PROC9, PROC13
Categorías de artículo	-----
Categoría de Emisión Ambiental	ERC8a, ERC8c, ERC8d, ERC8f
Nombre de escenario medioambiental contribuyente (1) y correspondientes ERC: 1 Escenario de exposición genérico ERC 8e, 8f	
Lista de nombres de escenarios contribuyentes de los trabajadores: 2 Escenario contribuyente de transferencia de fertilizantes granulados que contienen boro. 3 Escenario contribuyente de difusión de fertilizantes granulados que contienen boro. 4 Escenario contribuyente de irrigación utilizando fertilizantes líquidos 5 Escenario contribuyente de transferencia de fertilizantes foliares en líquido 6 Escenario contribuyente de aplicación de fertilizantes foliares en líquido	
2. Control de la exposición medioambiental	
2.1 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental para uso de fertilizantes	
Escenario de exposición genérico para uso de fertilizantes	
Características del producto	
Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio se utilizan en forma granular, en polvo o disueltos en líquidos.	
Cantidades utilizadas	
La cantidad a aplicar depende de la necesidad de elevación del nivel del suelo para soportar la cosecha.	
Frecuencia y duración del uso	
Los fertilizantes que contienen boro sólo se utilizan cuando hay niveles de boro insuficientes en el suelo para soportar el crecimiento de la cosecha. Se tiende a no usar grandes cantidades ni por largos periodos de tiempo. El uso de fertilizantes borados dependerá de los requisitos de la cosecha que se va a cultivar.	
Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo	
Se usa en suelos que tienen bajas concentraciones de boro.	
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental	
Ninguna	
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión	
No hay emisiones directas a aguas subterráneas adyacentes.	
Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo	
Se deberían minimizar los escapes.	
Medidas organizativas para evitar o limitar las emisiones del emplazamiento	
En línea con los requisitos de las buenas prácticas de agricultura, el suelo agrícola el suelo agrícola se debería evaluar previamente a la aplicación del boro y la velocidad de aplicación debería ajustarse a los resultados de la evaluación y a los requisitos del cultivo.	
Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal	
No aplica.	
Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación	
No aplica.	
Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos	
No aplica.	
2.2 Escenario de exposición genérico contribuyente de transferencia de fertilizantes granulados que contienen boro	
Características del producto	
Los fertilizantes con boro son granulados y contienen entre 0.5 y 20.9% de boratos / ácido bórico que equivale a un rango entre el 0.06 y el 4.5% de boro.	

Cantidades utilizadas
La cantidad de fertilizante a utilizar en cualquier momento depende del área a fertilizar, pero es posible que sean varias toneladas.
Frecuencia y duración del uso
El fertilizante se suministra en sacos a granel de 1 tonelada. Cuando se esparce, las bolsas se descargan en una esparcidora colgando los sacos en la tolva utilizando un elevador. Los sacos están abiertos y el fertilizante se descarga en la tolva, que está unida a una tamiz. La carga de la tolva cuesta aproximadamente de 30 minutos a una hora dependiendo del número de sacos. Esta tarea se lleva a cabo por una persona. El fertilizante se aplica a la tierra una o dos veces al año.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo se lleva a cabo en exteriores o interiores bien ventilados a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas in situ para controlar la dispersión desde la fuente a los trabajadores
Ninguna
Medidas organizativas para evitar o limitar las emisiones , dispersión y exposición
Formación de los trabajadores y mantenimiento de instalaciones y equipos.
Condiciones y medidas vinculadas con la protección personal, evaluación de la higiene y la salud
Los trabajadores llevan guantes y gafas de seguridad. Se pueden llevar protectores P2/P3 durante la transferencia del fertilizante de los sacos a la esparcidora. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición de un 90 a 95%. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
Hay 31 puntos disponibles para la descarga de sacos de boratos en tolvas. Van desde 0.002 a 6.9 mgB/m3. El percentil 90 para estos datos es de 2.0 mgB/m3, tiempo de exposición ponderado a 8 horas. Para los fertilizantes granulados el porcentaje de boro se establece entre el 0.06 y el 4.5%. El percentil 90 para la descarga de big bags se estima que está entre 0.001 0.09 mgB/m3, dependiendo del porcentaje de boro en el fertilizante. Es fácil que la exposición durante la actividad esté en el límite alto del rango porque no hay extracciones en marcha. Cuando este escenario se estima usando ART, se estima que la exposición a boratos (5-10%) sería de 5.7 mg/m3. Los parámetros utilizados fueron: polvo fino seco, cortina de polvo, transferencia de 100-1000 kg/minuto, transferencia rutinaria, altura de caída >0.5 m, proceso abierto, limpieza general, sin controles localizados y buena ventilación natural. Esto equivaldría a una exposición a boro de 0.6 a 1.22 mgB/m3, ponderada a 8 horas a partir de la hora empleada en la esparcidora. Este rango está por debajo del DNEL inhalación de 1.45 mg/m3. Ninguna de las estimaciones anteriores tiene en cuenta el uso de EPI. Con su uso efectivo durante la descarga de big bags, la exposición por inhalación durante esta actividad queda minimizada. La exposición dérmica se estimó utilizando MEASE. Los parámetros fueron: sólido muy pulverulento, 1-5% de boro, PROC 8, uso profesional, 15-60 minutos, uso no dispersivo, sin manipulación directa, contacto extensivo y sin guantes. La exposición dérmica estimada al boro durante esta actividad es de 0.019 mgB/día. Esto está muy por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mgB/día.
2.3 Escenario de exposición genérico contribuyente de dispersión de fertilizantes granulados que contienen boro
Características del producto
Los fertilizantes con boro son granulares y contienen entre 0.5 y 20.9% de boratos / ácido bórico.
Cantidades utilizadas
La cantidad de fertilizante a utilizar en cualquier momento depende del área a fertilizar, pero es posible que sean varias toneladas.
Frecuencia y duración del uso
Una vez se llena la esparcidora, se lleva a los campos donde va a tener lugar la fertilización. Esta operación se hace una o dos veces al año, durando uno o dos días completos. El uso de la esparcidora es un uso muy dispersivo. La mayoría de tractores tienen cabinas con aire acondicionado, de forma que el trabajador está protegido frente a la exposición durante la aplicación. Sin embargo, este puede no ser siempre el caso. Si la cabina del tractor no está acondicionada o si las ventanas o puertas no se mantienen cerradas durante la aplicación, hay un riesgo mayor de exposición por inhalación.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Cuando la cabina del tractor tiene aire acondicionado, la exposición se mantendrá a un nivel mínimo durante la dispersión.

Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas in situ para controlar la dispersión desde la fuente a los trabajadores
Ninguna
Medidas organizativas para evitar o limitar las emisiones , dispersión y exposición
Formación de los trabajadores y mantenimiento de instalaciones y equipos.
Condiciones y medidas vinculadas con la protección personal, evaluación de la higiene y la salud
No requeridas
Información sobre la exposición estimada
No hay datos de medida para exposición por inhalación o dérmica a boro durante la dispersión del fertilizante. Se ha utilizado el modelo ART para estimar la exposición por inhalación a boratos durante la dispersión del fertilizante. Los parámetros utilizados fueron: polvo fino seco, aplicación por pulverización de polvos, pulverización horizontal y hacia abajo, sin limpieza, aire libre, distancia del trabajador >4 m, sin controles localizados, recinto cerrado del trabajador. El modelo ART estimó un percentil 90 de exposición, para un turno, de 0.0023 mg/m ³ , suponiendo un 5-10% de borato en el fertilizante. Esto equivaldría a una exposición a boro de 00.0003 a 0.0004 mgB/m ³ . El modelo incluye 430 minutos dispersando el fertilizante desde una cabina de tractor cerrada y acondicionada. Sin aire acondicionado, ART estima el percentil 90 de la exposición a boratos en 0.016 mg/m ³ , ponderada a 8 horas. Los parámetros fueron los mismos de arriba, excepto el último que era parcialmente cerrado sin ventilación. Esto equivale a una exposición a boro entre 0.002 0.003 mgB/m ³ , ponderado a 8 horas. Hay escasas probabilidades de exposición dérmica durante la dispersión del fertilizante porque el trabajador está separado en la cabina del tractor.
2.4 Escenario de exposición genérico contribuyente de irrigación de fertilizantes líquidos
Características del producto
Los fertilizantes con boro son líquidos y contienen entre 0.01 y 36% de boratos / ácido bórico que equivale a 0.001 y 7.7% de boro. El contenido en boro es generalmente menor que el 1%.
Cantidades utilizadas
La cantidad de fertilizante a utilizar en cualquier momento depende del área a fertilizar, pero es posible que sean varias toneladas.
Frecuencia y duración del uso
Los contenedores o silos que contienen el fertilizante líquido se conectan a un sistema de irrigación que automáticamente irriga y fertiliza las plantas en campos y jardines. El sistema funciona constantemente, cambiándose el contenedor una vez o dos por semana.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Este sistema es cerrado.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
El sistema es cerrado, de manera que no hay emisiones del fertilizante excepto al suelo.
Condiciones y medidas técnicas in situ para controlar la dispersión desde la fuente a los trabajadores
Ninguna
Medidas organizativas para evitar o limitar las emisiones , dispersión y exposición
Formación de los trabajadores y mantenimiento de instalaciones y equipos.
Condiciones y medidas vinculadas con la protección personal, evaluación de la higiene y la salud
No requeridas
Información sobre la exposición estimada
No hay datos de medida para exposición por inhalación o dérmica a boro durante la irrigación del fertilizante. No hay ocasión de exposición por inhalación porque el fertilizante es líquido y se alimenta vía sistema cerrado al suelo. Podría haber exposición dérmica durante el cambio de contenedor o durante la recepción de fertilizante líquido a granel, cuando la manguera se conecta y desconecta. Se ha utilizado MEASE para estimar la exposición dérmica durante la tarea. Los parámetros usados fueron: solución acuosa, 1-5% de boro, PROC 8, uso profesional, <15 minutos, uso no dispersivo, sin manipulación directa, contacto incidental sin guantes. El cambio de contenedor puede ocurrir una o dos veces por semana y duraría algunos minutos. La exposición dérmica estimada es de 0.005 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mg/día.
2.5 Escenario de exposición genérico contribuyente de transferencia de líquidos fertilizantes foliares
Características del producto
Los fertilizantes con boro son líquidos y contienen entre 0.01 y 36% de boratos / ácido bórico que equivale a 0.001 y 7.7% de boro. El contenido en boro es generalmente menor que el 1%.
Cantidades utilizadas
La cantidad de fertilizante a utilizar en cualquier momento depende del área a fertilizar, pero es posible que sean de decenas a cientos de litros.

Frecuencia y duración del uso
La aplicación de fertilizante líquido foliar se podría llevar a cabo utilizando una mochila pulverizadora o una manguera de pulverización impulsada por tractor. Un trabajador puede invertir un turno pulverizando el fertilizante líquido. Si se usa una mochila, el trabajador puede necesitar rellenarla varias veces durante un turno, probablemente de un tanque situado en el campo. Si se usa una manguera, se podría necesitar rellenar el tanque varias veces durante un turno. Esto sería bombeando desde un tanque o llenando por gravedad.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El fertilizante se aplica en exteriores.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
Ninguno
Condiciones y medidas técnicas in situ para controlar la dispersión desde la fuente a los trabajadores
Ninguno
Medidas organizativas para evitar o limitar las emisiones , dispersión y exposición
Formación de los trabajadores y mantenimiento de instalaciones y equipos.
Condiciones y medidas vinculadas con la protección personal, evaluación de la higiene y la salud
Ninguna
Información sobre la exposición estimada
No hay datos de medida para exposición por inhalación o dérmica a boro durante el uso de fertilizantes. Es improbable que haya exposición por inhalación porque no se generan aerosoles durante esta actividad. Se ha utilizado MEASE para estimar la exposición dérmica durante estas tareas de transferencia. Los parámetros usados fueron: solución acuosa, 1-5% de boro, PROC 9, uso profesional, 15-60 minutos, uso no dispersivo, sin manipulación directa, exposición intermitente sin guantes. La exposición dérmica estimada para transferencia de líquido fertilizante es de 0.01 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mg/día.
2.6 Escenario de exposición genérico contribuyente de aplicación de líquidos fertilizantes foliares
Características del producto
Los fertilizantes con boro son líquidos y contienen entre 0.01 y 36% de boratos / ácido bórico que equivale a 0.001 y 7.7% de boro. El contenido en boro es generalmente menor que el 1%.
Cantidades utilizadas
La cantidad de fertilizante a utilizar en cualquier momento depende del área a fertilizar, pero es posible que sean de decenas a cientos de litros.
Frecuencia y duración del uso
La aplicación de fertilizante líquido foliar se podría llevar a cabo utilizando una mochila pulverizadora o una manguera de pulverización impulsada por tractor. Un trabajador puede invertir un turno pulverizando el fertilizante líquido.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El fertilizante se aplica en exteriores.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
Ninguno
Condiciones y medidas técnicas in situ para controlar la dispersión desde la fuente a los trabajadores
Si se usa una manguera de pulverización conectada al tractor, es probable que la cabina esté cerrada y con aire acondicionado.
Medidas organizativas para evitar o limitar las emisiones , dispersión y exposición
Formación de los trabajadores y mantenimiento de instalaciones y equipos.
Condiciones y medidas vinculadas con la protección personal, evaluación de la higiene y la salud
Ninguna
Información sobre la exposición estimada
No hay datos de medida para exposición por inhalación o dérmica a boro durante el uso de fertilizantes. Se ha utilizado el modelo ART para estimar la exposición por inhalación a boratos durante la aplicación por pulverización de fertilizante líquido. Los parámetros utilizados fueron: líquido, pulverización superficial de líquidos, baja velocidad de aplicación, pulverización horizontal y hacia abajo con poco o ningún aire comprimido, sin limpieza, aire libre, sin controles localizados, Si se pulveriza con mochila, el percentil 90 de exposición por inhalación se estimó en 0.17 mgB/m ³ , con 8 horas ponderadas. Este valor está muy por debajo del DNEL inhalación de 1.45 mgB/m ³ , ponderado a 8 horas.

También se ha utilizado ART para estimar la exposición por inhalación de trabajadores pulverizando fertilizante líquido con una manguera de pulverización. El percentil 90 para la exposición por inhalación se estima en 0.0014 mgB/m³, ponderado a 8 horas. Este valor está muy por debajo del DNEL inhalación de 1.45 mgB/m³, ponderado a 8 horas. Se ha utilizado MEASE para estimar la exposición dérmica durante estas tareas. Los parámetros usados fueron: solución acuosa, 1-5% de boro, PROC 11, uso profesional, >240 minutos, uso muy dispersivo, sin manipulación directa, exposición intermitente sin guantes. La exposición dérmica estimada para pulverización con mochila es de 0.048 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mg/día. La exposición dérmica estimada durante la pulverización con tractor y manguera es también de 0.048 mgB/m³. Los parámetros usados fueron: solución acuosa, 1-5% de boro, PROC 11, uso profesional, >240 minutos, uso muy dispersivo, sin manipulación directa, exposición intermitente sin guantes. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mg/día.

3. Estimación de la exposición

No se requiere escenario de exposición calculado, el boro sólo se debería aplicar en caso de deficiencia y los escapes se deberían minimizar.

Escenario de exposición 7 FORMULACIÓN DE MATERIALES

1. Título de escenario de exposición	
Formulación de Materiales	
Sectores de uso	-----
Categorías de producto	-----
Categorías de proceso	-----
Categorías de artículo	-----
Categoría de Emisión Ambiental	ERC3
Nombre del escenario medioambiental contribuyente (1) y correspondientes ERC: 1 Escenario genérico de exposición ERC3	
Lista de nombres de los escenarios contribuyentes de los trabajadores: 2 Escenario contribuyente de transferencia de sustancia o preparado de / a grandes recipientes / contenedores en plantas específicas 3 Escenario contribuyente general de actividades de producción – procesos confinados y confinados en gran medida a altas temperaturas 4 Escenario contribuyente general de actividades confinadas de producción a temperatura ambiente 5 Escenario contribuyente general de actividades de mantenimiento 6 Escenario contribuyente de descarga de sacos (25-50 kg) a mezcladoras 7 Escenario contribuyente de descarga de big bags (750-1500 kg) a mezcladoras 8 Escenario contribuyente de compactación y moldeo de polvos que contienen boratos 9 Escenario contribuyente de transferencia de sustancias a pequeños contenedores 9 Escenario contribuyente de trabajo en el laboratorio – procesos de fabricación de partidas abiertas o parcialmente abiertas	
Los escenarios de exposición se han creado basándose en los ERC. El ERC 3 es válido pero no sólo limitado a los siguientes usos:	

2. Control de la exposición medioambiental	
2.1 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental para formulación de boratos en materiales	
Escenario de exposición genérico para todos los sectores usando ERC 3	
Características del producto	
Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio se utilizan en forma granular, en polvo o disueltos en agua.	
Cantidades utilizadas	
Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en la instalación se debería calcular a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones en las que se manipule una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje combinado no puede superar el valor del tonelaje en la instalación (T de Boro).	
Tipo de información	Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 1	192

Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Oxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de sodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de sodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de sodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octaborato de sodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832

Frecuencia y duración del uso

La formulación se produce 100 días por año y por instalación (Valores por defecto para formulación 100 < T < 2000)

Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo

Se tiene en cuenta un factor de dilución de 10 para el agua dulce.

No se tienen en cuenta más diluciones porque las emisiones de aire son las predominantes en este escenario.

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental

La recepción y manipulación de materias primas se producen principalmente al aire libre. El pesaje tiene lugar dentro de la instalación. La mayoría de las etapas siguientes tienen lugar dentro de la instalación en sistemas (semi) confinados.

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

Ninguna

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

Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento muy específicas que incluyen resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, etc. La eficiencia de la eliminación depende de una serie de factores y varía de 40 a 90%. Actualmente gran parte de la tecnología no es adecuada para grandes volúmenes o para flujos de residuos mixtos. El boro no se elimina en cantidades considerables en las plantas de depuración (EDAR) convencionales (la eficiencia de eliminación supuesta es del 0%).

Las emisiones al aire se pueden eliminar mediante una o varias de las siguientes medidas:

- Precipitadores electrostáticos
- Ciclones, pero como colector principal
- Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas
- Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan las partículas PM10
- Depuradores húmedos

Los factores de liberación al agua y al aire se toman de la guía REACH y se basan en los ERC porque muy pocas instalaciones dieron un valor de emisiones fiable o datos para calcularlo. Algunas instalaciones informaron de que no descargan aguas residuales al ambiente. O bien no usan agua en el proceso reciclan el agua en un sistema cerrado o la envían a instalaciones externas para su tratamiento. Como las emisiones de aire son las predominantes, no se requiere hacer una evaluación por separado sin emisión de aguas residuales.

Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)
Seleccionado para el escenario de exposición 1	2000	300000

Medidas organizativas para prevenir / limitar las emisiones desde las instalaciones

Los derrames de boratos en polvo o granulados se deben barrer o aspirar inmediatamente y se deben poner en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir la liberación accidental al medio ambiente.

Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal

No procede. Los EDAR municipales no eliminan boro del agua. Los escenarios genéricos se consideran sin un gestor municipal. Si se descarga a un gestor municipal, la concentración de boro no debería exceder 1.75 mg/L en el gestor municipal.

Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación

Cuando se pueda, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.

Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos
No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.
2.2 Escenario de exposición genérico contribuyente de transferencia de una sustancia o preparado de / a grandes recipientes / contenedores en instalaciones específicas
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce. Cada camión cisterna contiene normalmente alrededor de 25-40 toneladas.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, las entregas se realizan diariamente o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal o mensual. La duración de la actividad de descarga es de una a dos horas por camión cisterna. Algunas instalaciones reciben los boratos en sacos de 25 kg apilados en palets, con una frecuencia de una o dos veces por año, mientras que en otras es un proceso semanal.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones operativas que influyen en la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan al aire libre por lo que las entregas son a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La transferencia del borato se realiza neumáticamente. Una manguera flexible se conecta desde el camión cisterna a las tuberías de la planta. El borato se bombea a los silos utilizando el motor del camión cisterna o las bombas de la planta. El sistema es cerrado y hay pocas posibilidades de exposición de los trabajadores. La conexión y desconexión de la tubería flexible, dura uno o dos minutos, y es la única oportunidad de exposición potencial al borato. Los boratos que llegan en palets se transportan desde el camión al almacén mediante una carretilla elevadora.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia el trabajador
Los silos están equipados con filtros para evitar la dispersión del borato en el aire liberado desde la parte superior de los silos.
Medidas organizativas para prevenir / limitar la liberación, dispersión y exposición
Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluaciones higiénicas y de salud
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad.
Información sobre la exposición estimada
Sólo hay un dato disponible para esta actividad exclusivamente y su valor es 0,016 mg de B/m ³ . Para estimar la exposición durante esta actividad se utilizó el modelo de exposición ART. Los parámetros utilizados fueron polvo fino seco, transferencia de polvos en vacío, transferencia de 100-1000 kg/minuto, proceso abierto, proceso totalmente confinado, al aire libre, extracción localizada. El percentil 90 de exposición al polvo estimado fue de 0,13 mg/m ³ . El boro equivalente podría estar en el rango de 0,01 – 0,03 mg de B/m ³ dependiendo del contenido en boro del material que se descarga. Este rango concuerda con el dato real obtenido. El valor es muy inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . Para estimar la exposición cutánea durante esta actividad se utilizó la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: > 25% de borato, PROC2, duración < 15 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación indirecta, contacto accidental y uso de guantes. La exposición estimada es de 0,002 mg de polvo / día, que equivaldría a menos de 0,001 mg de B/día. Este valor es muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día. No hay riesgo de inhalación o exposición cutánea a los trabajadores que descargan palets de boratos porque los sacos están sellados en los palets con polietileno retráctil.
2.3 Escenario de exposición genérico contribuyente de actividades generales de producción confinadas a altas temperaturas
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se usan para hacer artículos sólidos tales como vidrio, fritas y metales.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce, pero podría ser de varias toneladas por día.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración de uso dependerá de la sustancia o preparado que se esté produciendo. Para la mayor parte de los procesos de fabricación la actividad es de 24 horas, 365 días al año, si se debe mantener un horno en la operación
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones operativas que influyen en la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso suelen ser muy altas porque estos procesos incluyen fabricación de vidrios, cerámica, acero y aleaciones.

Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La transferencia de sustancias y los procesos de producción son cerrados y se controlan automáticamente desde cabinas, que es donde los trabajadores pasan la mayor parte del tiempo.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia el trabajador
Donde hay cortes en los sistemas cerrados, tales como vertidos y retirada de escorias en la producción de metales, se utilizan extracciones localizadas para el control de humos.
Medidas organizativas para prevenir / limitar la liberación, dispersión y exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluaciones higiénicas y de salud
Los trabajadores llevan trajes resistentes al calor. Además, se deben lavar guantes y gafas de seguridad cuando se lleven a cabo actividades de limpieza y mantenimiento. Equipos de protección respiratoria P2/P3 donde la extracción localizada no es capaz de reducir la exposición al boro por inhalación por debajo del DNEL. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
Hay 45 datos para las actividades generales de producción, incluyendo la limpieza rutinaria, cuyo rango de exposición va desde 0 hasta 0,21 mg de B/m ³ . El percentil 90 de estos datos es de 0,08 mg de B/m ³ , muy inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . No hay datos específicos para la exposición por inhalación de boratos durante la eliminación de escoria. La exposición por inhalación para esta actividad se estimó mediante la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con baja generación de polvo, 1-5% de boro, PROC23, duración < 15 minutos, extracción localizada exterior y uso de equipos de protección respiratoria (APF 40). La exposición por inhalación estimada, teniendo en cuenta el uso de equipos de protección respiratoria (APF40) se estimó < 0,001 mg de B/m ³ . Si se usa un protector facial, que ofrece poca o ninguna protección respiratoria, la exposición por inhalación se estima en 0,01 mgB/m ³ , con un tiempo promedio ponderado de 8 horas. La exposición dérmica es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Se ha utilizado la herramienta MEASE para estimar la exposición potencial para esta actividad. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mg de B/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.
2.4 Escenario de exposición genérico contribuyente de actividades generales de producción confinadas a temperatura ambiente
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se usan para hacer mezclas tales como pastas y recubrimientos.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce, pero podría ser de hasta una tonelada por turno.
Frecuencia y duración del uso
Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones operativas que influyen en la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados, incluida la apertura y la adición de boratos a partir de sacos de 25 kg.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia el trabajador
Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los contaminantes que hay en el aire.
Medidas organizativas para prevenir / limitar la liberación, dispersión y exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluaciones higiénicas y de salud
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como equipos de protección respiratoria P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.
Información sobre la exposición estimada

Hay 45 datos para las actividades generales de producción, incluyendo la limpieza rutinaria, cuyo rango de exposición va desde 0 hasta 0,21 mg de B/m³. El percentil 90 de estos datos es de 0,08 mg de B/m³, muy inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m³. En estos datos no se ha considerado el uso de equipos de protección respiratoria.

No hay datos específicos para la exposición por inhalación de boratos durante la eliminación de escoria. La exposición por inhalación para esta actividad se estimó mediante la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con baja generación de polvo, 1-5% de boro, PROC23, duración < 15 minutos, extracción localizada exterior y uso de equipos de protección respiratoria (APF 40). La exposición por inhalación estimada, teniendo en cuenta el uso de equipos de protección respiratoria (APF40) se estimó < 0,001 mg de B/m³. Si se usa un protector facial, que ofrece poca o ninguna protección respiratoria, la exposición por inhalación se estima en 0,01 mg de B/m³, con un tiempo promedio ponderado de 8 horas.

La exposición dérmica es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Se ha utilizado la herramienta MEASE para estimar la exposición potencial para esta actividad. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mg de B/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.

2.5 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de mantenimiento

Características del producto

Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se utilizan para fabricar artículos sólidos como vidrio, fritas y metales.

Cantidades utilizadas

La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce.

Frecuencia y duración del uso

Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores

Las tareas se realizan en el interior.

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

La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados y controlados automáticamente desde cabinas de control en la planta. Las actividades de mantenimiento se producen dentro de la planta y en sus alrededores.

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

Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los humos.

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

Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.

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

Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como equipos de protección respiratoria P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.

Información sobre la exposición estimada

Hay 13 datos para las actividades de mantenimiento en plantas de fabricación confinadas. Cuando las actividades de mantenimiento se realizan en una zona específica de la planta, ésta puede estar abierta para permitir el acceso al trabajo, para que los sistemas de extracción estén apagados.

Los datos de exposición varían desde 0 hasta 2,66 mg de B/día. Es un rango muy amplio y refleja la variedad de trabajos realizados por el personal de mantenimiento. El percentil 90 de estos datos es de 1,33 mg de B/m³, inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/día. Estas estimaciones no tienen en cuenta el efecto de los equipos de protección respiratoria. Cuando los sistemas de extracción no son efectivos, se deben usar equipos de protección respiratoria (P2/P3) para garantizar que la exposición por inhalación se mantiene por debajo del DNEL.

Puede haber exposición dérmica durante las actividades de mantenimiento. Para estimar esta exposición se ha utilizado la herramienta MEASE. Los parámetros usados fueron sólido muy pulverulento, >25% de boratos, PROC 8, uso industrial, 60-240 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto accidental y uso de guantes. La exposición estimada al polvo es de 0.173 mgB/día. Esto está muy por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mgB/día.

2.6 Escenario de exposición contribuyente de descarga de sacos (25 - 50 kg) en recipientes de mezclado

Características del producto

Los boratos son polvos granulados.

Cantidades utilizadas

La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce.

Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y la duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, los lotes se producen todos los días, o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal, mensual o incluso anual. La duración de la actividad puede variar desde unos minutos hasta una hora, dependiendo del tamaño del lote que se produce. Los sacos de borato se transportan desde el almacén hasta la planta mediante una carretilla elevadora. El operario levanta el saco hasta el punto de carga en el recipiente de forma manual o con un cabestrante, y corta el saco para verter el borato en el recipiente. Esta acción se repite hasta alcanzar la cantidad de borato necesaria para la mezcla. La tarea se puede repetir más de una vez en un turno. En algunos casos, antes de la adición se pesan los sacos para asegurar que se añade la cantidad correcta de borato. En algunas instalaciones, donde el borato se suministra en sacos de 25 kg, los sacos de borato se introducen directamente en el horno sin ser abiertos. En algunas instalaciones, la adición de los sacos de borato es semi-automática y el saco vacío se elimina automáticamente en un contenedor de plástico para su eliminación.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso son variadas, dependiendo del sector de uso, pero el vaciado de los sacos se lleva a cabo a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
No requerido. En algunas instalaciones, la semi-automatización del proceso de vaciado del saco elimina la fuente de exposición del trabajador.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Se utiliza un sistema de extracción localizada en el punto de descarga del saco para controlar la dispersión del polvo en el aire hacia el trabajador. La campana debe encerrar el punto de carga en la medida de lo posible y la extracción localizada debe alejar el aerosol del trabajador. El saco vacío debe ser tratado como residuo.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad así como equipos de protección respiratoria P2/P3 donde la extracción localizada no es capaz de reducir la exposición al boro por inhalación por debajo del DNEL. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
Hay 41 datos para la descarga de sacos de 25 kg en recipientes de mezclado o similares, cuyo rango va desde cantidades no detectadas hasta 1,45 mg de B/m ³ , con un tiempo promedio ponderado de 8 horas. Todos los valores de exposición a corto plazo han sido ponderados a 8 horas para permitir la comparación con el DNEL inhalación. El percentil 90 de estos datos es de 0,78 mg de B/m ³ , inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . La exposición cutánea es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Para estimar la exposición potencial durante esta actividad se ha utilizado la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mg de B/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.
2.7 Escenario de exposición contribuyente de descarga de big-bags (750 – 1500 kg) en recipientes de mezclado
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce, pero podría ser de varias toneladas.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y la duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, los lotes se producen todos los días, o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal, mensual o incluso anual. La duración de la actividad puede variar desde unos minutos hasta una hora, dependiendo del tamaño del lote que se produce. Los big-bags de borato se transportan desde el almacén hasta la planta mediante una carretilla elevadora. El operario levanta el big-bag hasta el punto de carga de forma manual o con un cabestrante, y corta el big-bag para verter el borato en el recipiente. Esta acción se repite hasta ajustar la cantidad de borato necesaria para la mezcla. La tarea se puede repetir más de una vez en un turno. En algunos casos, previamente a la adición se pesan los big-bags para asegurar que se añade la cantidad correcta de borato.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso son muy variadas, dependiendo del sector de uso, pero el vaciado de los big-bags se lleva a cabo a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Los big-bags de un solo uso pueden romperse mediante el uso de los dientes salientes de la tolva de descarga. Cuando el big-bag se sitúa en la tolva de descarga y se hace descender, los dientes rasgan la base de los big-bags vertiendo el borato en la tolva. Esto evita que el trabajador esté cerca de la actividad y contribuye a la reducción de la exposición.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Se utiliza un sistema de extracción localizada en el punto de descarga del big-bag para controlar la dispersión del polvo en el aire hacia el operario.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad así como equipos de protección respiratoria P2/P3 donde los controles técnicos (automatización / confinamiento / extracción localizada) no son capaces de aportar una protección suficiente. Estos, si se colocan correctamente ajustándolos bien al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el operario debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
Hay 31 datos sobre la exposición personal en la descarga de big-bags, cuyo rango va desde 0,005 mg de B/m ³ hasta 6,9 mg de B/m ³ . Para la mayoría de usuarios intermedios la descarga de big-bags dentro de los recipientes de mezclado es la principal fuente de exposición a los boratos, y es una actividad de corta duración. Se facilitaron algunos datos de exposición a corto plazo ponderados a 8 horas. Todos los valores de exposición a corto plazo han sido ponderados a 8 horas para permitir la comparación con el DNEL inhalación. El rango indicado es muy amplio y refleja claramente la efectividad de las extracciones localizadas en diferentes plantas. El percentil 90 de estos datos es de 2,0 mg de B/m ³ , superior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . Si no hay controles técnicos efectivos o extracciones localizadas, se deben utilizar equipos de protección respiratoria (P2/P3) para reducir la exposición de los trabajadores por debajo del DNEL inhalación hasta que se instalen. No hay información disponible sobre la exposición vía cutánea, por lo que se utilizó el programa MEASE para estimarla. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC 4, uso no dispersivo, de 15 a 60 minutos, amplio contacto, extracción localizada exterior y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,48 mg/día, lo que equivaldría a una exposición comprendida entre 0,05 y 0,1 mg de B/día dependiendo del borato empleado. Dicho rango es muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día.
2.8 Escenario de exposición contribuyente de compactación y moldeado de polvos que contienen boratos
Características del producto
Los boratos y las mezclas de boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
La cantidad de sustancia compactada variará, pero puede ser de varias toneladas por turno.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración de la compactación / moldeado es variable, pero suele ser una actividad diaria a turno completo.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Partes de la planta pueden estar confinadas, por ejemplo las cintas transportadoras.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Las extracciones localizadas pueden controlar la liberación de polvo al aire.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los operarios, controles periódicos y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan ropa de trabajo, guantes y, cuando es necesario, gafas de seguridad y equipos de protección respiratoria P2/P3.
Información sobre la exposición estimada

Hay cuatro datos de exposición personal en la compactación de boratos puros en gránulos y uno para la compactación de fertilizantes, cuyo rango va desde 0 hasta 1,3 mg de B/m³. Debido al reducido número de datos reales, se utilizó la herramienta ART para estimar la exposición durante esta actividad. Los parámetros fueron: polvo fino seco, compresión de polvos, compresión de 10-100 kg/minuto, proceso abierto, limpieza efectiva, interior, tamaño del taller indistinto, extracción localizada y buena ventilación natural. El percentil 90 estimado es de 7 mg/m³, tiempo promedio ponderado de 8 horas polvo inhalable. El percentil 90 estimado es de 7 mg/m³ de polvo inhalable, tiempo de exposición ponderado a 8 horas. El percentil 90 equivalente de exposición a boro estaría entre 0,79 mgB/m³ y 1,5 mgB/m³, dependiendo del borato que se esté compactando. Estos números son para borato puro y se podrían aplicar a fabricantes / importadores. Las exposiciones para usuarios intermedios serían más bajas porque estarían compactando una mezcla de polvos más que boratos puros. La máxima estimación de exposición está justo por encima del DNEL inhalación para el boro de 1,45 mgB/m³. Donde es más probable que la exposición exceda el DNEL se deben llevar equipos de protección personal hasta que se pueda demostrar que los sistemas de extracción reducen la exposición a 0,15 mgB/m³, muy por debajo del DNEL.

No hay datos de exposición dérmica disponibles, por lo que se ha utilizado el método MEASE para estimarla. Los parámetros utilizados fueron: sólido muy pulverulento, >25% de borato, PROC14, más de 240 minutos de duración, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente, extracción localizada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.024 mg/día, que es equivalente a entre 0.003 y 0.005 mgB/día dependiendo del borato que se esté usando. Este rango de valores está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día. Estos valores son para moldeado o compactación de boratos puros. Las exposiciones dérmicas estimadas estarán por debajo de las resultantes de compactar mezclas que contengan boratos.

2.9 Escenario de exposición contribuyente de transferencia de sustancias a recipientes pequeños

Características del producto

Los productos pueden ser sólidos, líquidos o en pasta.

Cantidades utilizadas

La cantidad de borato en la sustancia o mezcla acabada dependerá de lo que se ha hecho. El rango puede variar del 1 al 40%, por lo que el contenido en boro variará del 0.11 al 8.6% y la sustancia puede ser sólida, líquida o en forma de pasta. La cantidad de producto embalado puede ser de decenas de toneladas diarias.

Frecuencia y duración del uso

La frecuencia y duración de uso dependerá de la sustancia o preparación que se produzca. Para algunas, se fabrican lotes diarios o varias veces al día, mientras que otros se preparan semanal o mensualmente. Las actividades de embalado pueden durar entre 1 y 8 horas.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores

Algunos procesos de embalado están muy automatizados. Por ejemplo, el embalado de líquidos puede ser automático aparte de la carga desde contenedores cerrados a un palet. Algunos embalajes de productos sólidos en sacos de 25 kg pueden ser completamente automáticos, o el trabajador puede tener que situar el saco en la plataforma de carga, cerrarlo manualmente y ponerlo sobre un palet.

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

No requeridas.

Donde el proceso de embalado es totalmente automático, hay una reducción en la exposición del trabajador porque está apartado del proceso.

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

Donde el polvo se está ensacando, se requiere que haya un mínimo de sistemas de extracción localizada efectivas en el puesto para controlar la exposición por inhalación.

En estaciones de llenado de líquidos no hay requerimiento de extracciones localizadas porque el riesgo de exposición por inhalación es mínimo a no ser que se generen aerosoles.

Donde se embalan pastas no hay posibilidad de exposición por inhalación, por lo que no se requieren extracciones localizadas.

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

Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.

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

Los operarios llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y, cuando es necesario, equipos de protección respiratoria P2/P3.

Información sobre la exposición estimada

Hay pocos datos reales para empaquetado de sustancias que contienen boro. Hay algunos datos para embalaje de boratos en polvo en sacos de 25 kg de los fabricantes y se pueden usar y adaptar para tener en cuenta que las sustancias o preparados contendrán entre el 1 y el 40% de boratos. El rango de medidas de exposición personal es de 0.02 a 1.4 mgB/m³. El rango para los preparados podría ser de 0.001 a 0.56 mgB/m³. El percentil 90 para este rango está entre 0.001 y 0.4 mgB/m³ dependiendo del porcentaje de boratos en la preparación. Este rango del percentil 90 está por debajo del DNEL inhalación de 1.45 mgB/m³. Estas cifras han supuesto que las operaciones de embalado se llevarán a cabo durante 8 horas por día. En muchos casos el embalaje puede darse 1 o 2 horas al día, en cuyo caso la exposición a boro sería todavía más baja. Estas cifras tienen en cuenta medidas de gestión del riesgo tales como extracciones localizadas, pero no el efecto de llevar EPI.

El modelo ARP de exposición por inhalación predice un percentil 90 de 0.06 mg/m³ de borato para llenado de líquidos. Los parámetros usados fueron: chorros de líquidos, flujo de transferencia de 10-100 l/minuto, proceso abierto con salpicaduras, limpieza efectiva, interior, recinto de cualquier tamaño, extracción localizada y buena ventilación natural. El percentil 90 equivalente para exposición a boro sería de 0.01 mgB/m³. Esta estimación supone una exposición por encima de 8 horas diarias. Este valor está muy por debajo del DNEL inhalación de 1.45 mgB/m³.

No hay datos de exposición dérmica disponibles, por lo que se ha usado la herramienta MEASE para estimar la exposición dérmica durante el embalado de polvos. Los parámetros usados fueron sólido muy pulverulento, 5-25% de boratos, PROC9, duración >240 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente, extracción localizada integrada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.144 mg/día, que da un rango de exposición equivalente a boro entre 0.02 y 0.03 mgB/día. Este rango está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.

Se usó también la herramienta MEASE para estimar la exposición dérmica durante el embalado de líquidos. Los parámetros usados fueron líquidos acuosos, 5-25% de boratos, PROC9, duración >240 minutos, uso no dispersivo, manipulación no directa, contacto accidental, extracción localizada integrada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.014 mg/día, que equivale un rango de exposición a boro de entre 0.002 y 0.003 mgB/día, que está por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.

También se usó MEASE para estimar la exposición dérmica durante el embalado de líquidos. La exposición dérmica se estima en 0.014 mg/día, que equivale a un rango de exposición a boro entre 0.002 y 0.003 mgB/día, que está por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mg/día. Esta estimación tiene en cuenta el uso de guantes.

2.10 Escenario de trabajo en laboratorio – procesos de elaboración abiertos o parcialmente abiertos

Características del producto

Los boratos son polvos granulados.

Cantidades utilizadas

Se toman muestras de aproximadamente 1 kg pero sólo se usan unos pocos gramos en los ensayos de control de calidad.

Frecuencia y duración del uso

Los técnicos pasan unos minutos pesando las muestras de borato cada día, que es la única fuente de exposición, porque las muestras las recogen normalmente los trabajadores de planta.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores

Se usan cantidades muy pequeñas y los ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción.

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

Ninguna

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

Algunos ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción.

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

Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.

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

Los operarios llevan batas de laboratorio, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y guantes.

Información sobre la exposición estimada

Hay 18 datos para técnicos de laboratorio. El rango de resultados variaba de 0 a 0.2 mgB/m³, tiempo de exposición ponderado de 8 horas. El percentil 90 de este conjunto de datos es de 0.16 mgB/m³, que está muy por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m³.

Como no hay datos reales para la exposición dérmica para esta actividad, se ha utilizado la herramienta MEASE para estimarla. Los parámetros usados para estimar la exposición dérmica durante el trabajo de laboratorio fueron: sólido muy pulverulento, con el 5-25% de boro, PROC 15, duración de 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación no directa, contacto accidental, extracción localizada integrada y sin guantes. La exposición dérmica estimada es 0.014 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.

3. Estimación de la exposición

3.1 Formulación de boratos en materiales: Escenario de exposición genérico 1, agua dulce, factor de dilución 10

Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de emisión medioambiental al agua	2000	g/T	Por defecto ERC 3	
Factor de liberación medioambiental al aire	300000	g/T	Por defecto ERC 3	
Tonelaje	192	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	100	días		

Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10	248	µg/L	1350	0.18
PEC local en sedimentos (agua dulce) con factor de dilución 10	1.67	mg/kg ss	1.8	0.93
PEC local en suelo	5.2	mg/kg ss	5.4	0.97

Escenario de exposición 8

USO INDUSTRIAL DE REACTIVO AUXILIAR EN PROCESOS Y PRODUCTOS, NO FORMANDO PARTE DE ARTÍCULOS

1. Título de escenario de exposición	
Uso Industrial de Reactivo Auxiliar en Procesos y Productos, no formando parte de Artículos	
Sectores de uso	SU3, SU15, SU17
Categorías de producto	PC14, PC25
Categorías de proceso	PROC2, PROC6, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC10, PROC11, PROC13, PROC16, PROC17, PROC18, PROC19, PROC20, PROC21, PROC23, PROC24, PROC26
Categorías de artículo	-----
Categoría de Emisión Ambiental	ERC4
Lista de todos los descriptores de usos relacionados con la etapa del ciclo de vida y todos los usos en ellos; incluye sector del mercado (por PC) si es relevante.	
Nombre del escenario medioambiental contribuyente (1) y de la correspondiente categoría ERC: 1 Escenario de exposición genérico para uso de boratos como s de proceso disueltos en un líquido	
Lista de nombres de los escenarios contribuyentes de los trabajadores: 2 Escenario contribuyente de transferencia de una sustancia o preparado desde / hacia grandes recipientes / contenedores en instalaciones específicas 3 Escenario general contribuyente de actividades de producción – procesos confinados y confinados en gran medida a altas temperaturas 4 Escenario general contribuyente de actividades confinadas generales de producción a temperatura ambiente 5 Escenario general contribuyente de actividades de mantenimiento 6 Escenario contribuyente de descarga de sacos (25-50kg) en mezcladoras 7 Escenario contribuyente de descarga de big-bags (750-1500kg) en mezcladoras 8 Escenario contribuyente de compactación y compresión de polvos que contienen boratos 9 Escenario contribuyente de transferencia de sustancias a contenedores pequeños 10 Escenario contribuyente de trabajo de laboratorio – procesos de fabricación por lotes abiertos o parcialmente abiertos 11 Escenario contribuyente de dilución de MWF concentrado con agua 12 Escenario contribuyente de uso de MWF en mecanizado 13 Escenario contribuyente de montaje de baños de tratamiento para galvanizado, recubrimiento y otros tratamientos superficiales 14 Escenario contribuyente de galvanizado, recubrimiento y otros tratamientos superficiales de artículos metálicos 15 Escenario contribuyente de engrasado en condiciones de alta energía 16 Escenario contribuyente de preparación de disolución patrón para aplicaciones fotográficas 17 Escenario contribuyente de uso de soluciones de revelado y fijado	
Los escenarios de exposición se han creado basados en los ERCs. El ERC4 es válido pero no está limitado solo para los siguientes usos: 1. Uso de boratos en baños para trefilado de metales 2. Uso de boratos en baños para galvanizado	

2. Control de la exposición medioambiental	
2.1 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental de uso industrial de reactivo auxiliar en procesos y productos, no formando parte de artículos	
Escenario de exposición genérico para todos los sectores que usan boratos como reactivo auxiliar disueltos en un líquido	
Características del producto	
Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio se utilizan en forma granular, en polvo o pueden estar disueltos en un líquido.	
Cantidades utilizadas	
Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en la instalación se debería calcular a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones en las que se manipule una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje combinado no puede superar el valor del tonelaje en la instalación (T de Boro).	

Tipo de información	Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 1	1.48
Seleccionado para el escenario de exposición 2	74
Seleccionado para el escenario de exposición 3	16.50
Seleccionado para el escenario de exposición 4	15000

Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Oxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de sodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de sodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de sodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octaborato de sodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832

Frecuencia y duración del uso

Se produce 365 días por año e instalación (Mediana 50º %)

Los datos siguientes están basados en instalaciones de trefilado y galvanizado (datos de cuestionarios)

Tipo de información	Días por año de vertido al agua por instalación	Días por año de emisión al agua por instalación
Mediana (50º percentil)	365	365
90º percentil	365	365
Mínimo	2	2
Máximo	365	365
Número de datos	35	35
Seleccionado para el escenario de exposición 1	365	365

Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo

Se toma un factor de dilución por defecto de 10 para agua dulce

Se toma un factor de dilución por defecto de 100 para agua marina

Se toma un factor específico de dilución de 500 para instalaciones que descargan a grandes ríos

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental

La recepción y manipulación de materias primas se producen principalmente al aire libre. El pesaje tiene lugar dentro de la instalación. La mayoría de las etapas siguientes tienen lugar dentro de la instalación en sistemas (semi) confinados.

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

Ninguna

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

Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento muy específicas que incluyen resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, etc. La eficiencia de la eliminación depende de una serie de factores y varía de 40 a 90%. Actualmente gran parte de la tecnología no es adecuada para grandes volúmenes o para flujos de residuos mixtos. El boro no se elimina en cantidades considerables en las plantas de depuración (EDAR) convencionales (la eficiencia de eliminación supuesta es del 0%).

Las emisiones al aire se pueden eliminar mediante una o varias de las siguientes medidas:

- Precipitadores electrostáticos
- Ciclones, pero como colector principal
- Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas
- Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan las partículas PM10
- Depuradores húmedos

Los factores de liberación al agua y al aire se toman de la guía REACH y se basan en los ERC porque muy pocas instalaciones dieron un valor de emisiones fiable o datos para calcularlo. Algunas instalaciones informaron de que no descargan aguas residuales al ambiente. O bien reciclan el agua en un sistema cerrado o la envían a instalaciones externas para su tratamiento. En consecuencia, se calculará también un escenario de exposición sin aguas residuales. El factor de emisión al aire para ERC4 es del 100%. Pero se sabe que los boratos se perderán fundamentalmente en el agua efluente y no en el aire. Por lo tanto, se propone usar un factor de emisión de 0.04% (o 400 g/T) que equivale a la formulación genérica del escenario de mezclas.

Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)
Seleccionado para los escenarios de exposición 1, 2 y 3	1000000	400
Seleccionado para el escenario de exposición 4	0	400

Medidas organizativas para prevenir / limitar las emisiones desde las instalaciones

Los derrames de boratos en polvo o granulados se deben barrer o aspirar inmediatamente y se deben poner en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir la liberación accidental al medio ambiente.

Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal

No procede, el boro no se elimina del agua en estas instalaciones. Los escenarios genéricos se consideran sin el uso de un EDAR municipal. Si hay descarga, la concentración de boro no debería exceder de 1.75 mg/L en el EDAR municipal.

Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación

Cuando se pueda, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.

Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos

No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.

2.2 Escenario de exposición genérico contribuyente de transferencia de una sustancia o preparado de / a grandes recipientes / contenedores en instalaciones específicas

Características del producto

Los boratos son polvos granulados.

Cantidades utilizadas

La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce. Cada camión cisterna contiene normalmente alrededor de 25-40 toneladas.

Frecuencia y duración del uso

La frecuencia y duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, las entregas se realizan diariamente o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal o mensual. La duración de la actividad de descarga es de una a dos horas por camión cisterna. Algunas instalaciones reciben los boratos en sacos de 25 kg apilados en palets, con una frecuencia de una o dos veces por año, mientras que en otras es un proceso semanal.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones operativas que influyen en la exposición de los trabajadores

Las tareas se realizan al aire libre por lo que las entregas son a temperatura ambiente.

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

La transferencia del borato se realiza neumáticamente. Una manguera flexible se conecta desde el camión cisterna a las tuberías de la planta. El borato se bombea a los silos utilizando el motor del camión cisterna o las bombas de la planta. El sistema es cerrado y hay pocas posibilidades de exposición de los trabajadores. La conexión y desconexión de la tubería flexible, dura uno o dos minutos, y es la única oportunidad de exposición potencial al borato. Los boratos que llegan en palets se transportan desde el camión al almacén mediante una carretilla elevadora.

Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia el trabajador

Los silos están equipados con filtros para evitar la dispersión del borato en el aire liberado desde la parte superior de los silos.

Medidas organizativas para prevenir / limitar la liberación, dispersión y exposición

Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluaciones higiénicas y de salud

Los trabajadores llevan monos de trabajo, guantes y gafas de seguridad.

Información sobre la exposición estimada
<p>Sólo hay un dato disponible para esta actividad exclusivamente y su valor es 0,016 mg de B/m³.</p> <p>Para estimar la exposición durante esta actividad se utilizó el modelo de exposición ART. Los parámetros utilizados fueron polvo fino seco, transferencia de polvos en vacío, transferencia de 100-1000 kg/minuto, proceso abierto, proceso totalmente confinado, al aire libre, extracción localizada. El percentil 90 de exposición al polvo estimado fue de 0,13 mg/m³. El boro equivalente podría estar en el rango de 0,01 – 0,03 mg de B/m³ dependiendo del contenido en boro del material que se descarga. Este rango concuerda con el dato real obtenido. El valor es muy inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m³.</p> <p>Para estimar la exposición cutánea durante esta actividad se utilizó la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: > 25% de borato, PROC2, duración < 15 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación indirecta, contacto accidental y uso de guantes. La exposición estimada es de 0,002 mg de polvo / día, que equivaldría a menos de 0,001 mg de B/día. Este valor es muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día.</p>
2.3 Escenario de exposición genérico contribuyente de actividades generales de producción confinadas a altas temperaturas
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se usan para hacer artículos sólidos tales como vidrio, fritas y metales.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce, pero podría ser de varias toneladas por turno.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración de uso dependerá de la sustancia o preparado que se esté produciendo. Para la mayor parte de los procesos de fabricación la actividad es de 24 horas, 365 días al año, si se debe mantener un horno en la operación.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones operativas que influyen en la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso suelen ser muy altas porque estos procesos incluyen fabricación de vidrios, cerámica, acero y aleaciones.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La transferencia de sustancias y los procesos de producción son cerrados y se controlan automáticamente desde cabinas, que es donde los trabajadores pasan la mayor parte del tiempo.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia el trabajador
Donde hay cortes en los sistemas cerrados, tales como vertidos y retirada de escorias en la producción de metales, se utilizan extracciones localizadas para el control de humos.
Medidas organizativas para prevenir / limitar la liberación, dispersión y exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluaciones higiénicas y de salud
Los trabajadores llevan trajes resistentes al calor. Además, se deben lavar guantes y gafas de seguridad cuando se lleven a cabo actividades de limpieza y mantenimiento. Equipos de protección respiratoria P2/P3 donde la extracción localizada no es capaz de reducir la exposición al boro por inhalación por debajo del DNEL. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
<p>Hay 45 datos para las actividades generales de producción, incluyendo la limpieza rutinaria, cuyo rango de exposición va desde 0 hasta 0,21 mg de B/m³. El percentil 90 de estos datos es de 0,08 mg de B/m³, muy inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m³. En estos datos no se ha considerado el uso de equipos de protección respiratoria.</p> <p>No hay datos específicos para la exposición por inhalación de boratos durante la eliminación de escoria. La exposición por inhalación para esta actividad se estimó mediante la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con baja generación de polvo, 1-5% de boro, PROC23, duración < 15 minutos, extracción localizada exterior y uso de equipos de protección respiratoria (APF 40). La exposición por inhalación estimada, teniendo en cuenta el uso de equipos de protección respiratoria (APF40) se estimó < 0,001 mg de B/m³. Si se usa un protector facial, que ofrece poca o ninguna protección respiratoria, la exposición por inhalación se estima en 0,01 mg de B/m³, con un tiempo promedio ponderado de 8 horas.</p> <p>La exposición dérmica es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Se ha utilizado la herramienta MEASE para estimar la exposición potencial para esta actividad. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mg de B/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.</p>

2.4 Escenario de exposición genérico contribuyente de actividades generales de producción confinadas a temperatura ambiente
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se usan para hacer mezclas tales como pastas y recubrimientos.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce, pero podría ser de hasta una tonelada por turno.
Frecuencia y duración del uso
Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones operativas que influyen en la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados, incluida la apertura y la adición de boratos a partir de sacos de 25 kg.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia el trabajador
Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los contaminantes que hay en el aire.
Medidas organizativas para prevenir / limitar la liberación, dispersión y exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluaciones higiénicas y de salud
Los trabajadores llevan monos de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como equipos de protección respiratoria P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.
Información sobre la exposición estimada
Hay 45 datos para las actividades generales de producción, incluyendo la limpieza rutinaria, cuyo rango de exposición va desde 0 hasta 0,21 mg de B/m ³ . El percentil 90 de estos datos es de 0,08 mg de B/m ³ , muy inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . En estos datos no se ha considerado el uso de equipos de protección respiratoria. No hay datos específicos para la exposición por inhalación de boratos durante la eliminación de escoria. La exposición por inhalación para esta actividad se estimó mediante la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con baja generación de polvo, 1-5% de boro, PROC23, duración < 15 minutos, extracción localizada exterior y uso de equipos de protección respiratoria (APF 40). La exposición por inhalación estimada, teniendo en cuenta el uso de equipos de protección respiratoria (APF40) se estimó < 0,001 mg de B/m ³ . Si se usa un protector facial, que ofrece poca o ninguna protección respiratoria, la exposición por inhalación se estima en 0,01 mg de B/m ³ , con un tiempo promedio ponderado de 8 horas. La exposición dérmica es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Se ha utilizado la herramienta MEASE para estimar la exposición potencial para esta actividad. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mg de B/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.
2.5 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de mantenimiento
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se utilizan para fabricar artículos sólidos como vidrio, fritas y metales.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce.
Frecuencia y duración del uso
Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados y controlados automáticamente desde cabinas de control en la planta. Las actividades de mantenimiento se producen dentro de la planta y en sus alrededores.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los humos.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan monos de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como equipos de protección respiratoria P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.
Información sobre la exposición estimada
Hay 13 datos para las actividades de mantenimiento en plantas de fabricación confinadas. Cuando las actividades de mantenimiento se realizan en una zona específica de la planta, ésta puede estar abierta para permitir el acceso al trabajo, para que los sistemas de extracción estén apagados. Los datos de exposición varían desde 0 hasta 2,66 mg de B/día. Es un rango muy amplio y refleja la variedad de trabajos realizados por el personal de mantenimiento. El percentil 90 de estos datos es de 1,33 mg de B/m3, inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/día. Estas estimaciones no tienen en cuenta el efecto de los equipos de protección respiratoria. Cuando los sistemas de extracción no son efectivos, se deben usar equipos de protección respiratoria (P2/P3) para garantizar que la exposición por inhalación se mantiene por debajo del DNEL. Puede haber exposición dérmica durante las actividades de mantenimiento. Para estimar esta exposición se ha utilizado la herramienta MEASE. Los parámetros usados fueron: sólido muy pulverulento, >25% de boratos, PROC 8, uso industrial, 60-240 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto accidental y uso de guantes. La exposición estimada es de 0.173 mgB/día, lo que es muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día.
2.6 Escenario de exposición contribuyente de descarga de sacos (25 - 50 kg) en recipientes de mezclado
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y la duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, los lotes se producen todos los días, o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal, mensual o incluso anual. La duración de la actividad puede variar desde unos minutos hasta una hora, dependiendo del tamaño del lote que se produce. Los sacos de borato se transportan desde el almacén hasta la planta mediante una carretilla elevadora. El operario levanta el saco hasta el punto de carga en el recipiente de forma manual o con un cabestrante, y corta el saco para verter el borato en el recipiente. Esta acción se repite hasta alcanzar la cantidad de borato necesaria para la mezcla. La tarea se puede repetir más de una vez en un turno. En algunos casos, antes de la adición se pesan los sacos para asegurar que se añade la cantidad correcta de borato. En algunas instalaciones, donde el borato se suministra en sacos de 25 kg, los sacos de borato se introducen directamente en el horno sin ser abiertos. En algunas instalaciones, la adición de los sacos de borato es semi-automática y el saco vacío se elimina automáticamente en un contenedor de plástico para su eliminación.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso son variadas, dependiendo del sector de uso, pero el vaciado de los sacos se lleva a cabo a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
No requerido. En algunas instalaciones, la semi-automatización del proceso de vaciado del saco elimina la fuente de exposición del trabajador.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Se utiliza un sistema de extracción localizada en el punto de descarga del saco para controlar la dispersión del polvo en el aire hacia el trabajador. La campana debe encerrar el punto de carga en la medida de lo posible y la extracción localizada debe alejar el aerosol del trabajador. El saco vacío debe ser tratado como residuo.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan monos, guantes y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 donde la extracción localizada no es capaz de reducir la exposición al boro por inhalación por debajo del DNEL. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.

Información sobre la exposición estimada
Hay 41 datos para la descarga de sacos de 25 kg en recipientes de mezclado o similares, cuyo rango va desde cantidades no detectadas hasta 1,45 mg de B/m ³ , con un tiempo promedio ponderado de 8 horas. Todos los valores de exposición a corto plazo han sido ponderados a 8 horas para permitir la comparación con el DNEL inhalación. El percentil 90 de estos datos es de 0,78 mg de B/m ³ , inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . La exposición cutánea es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Para estimar la exposición potencial durante esta actividad se ha utilizado la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC4, duración de la exposición 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa con contacto extensivo y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,48 mgB/día lo que equivaldría a 0,05 a 0,1 mgB/día, dependiendo del tipo de borato que se use. Este valor es muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día.
2.7 Escenario de exposición contribuyente de descarga de big-bags (750 – 1500 kg) en recipientes de mezclado
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce, pero podría ser de varias toneladas.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y la duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, los lotes se producen todos los días, o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal, mensual o incluso anual. La duración de la actividad puede variar desde unos minutos hasta una hora, dependiendo del tamaño del lote que se produce. Los big-bags de borato se transportan desde el almacén hasta la planta mediante una carretilla elevadora. El operario levanta el big-bag hasta el punto de carga de forma manual o con un cabestrante, y corta el big-bag para verter el borato en el recipiente. Esta acción se repite hasta ajustar la cantidad de borato necesaria para la mezcla. La tarea se puede repetir más de una vez en un turno. En algunos casos, previamente a la adición se pesan los big-bags para asegurar que se añade la cantidad correcta de borato.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso son muy variadas, dependiendo del sector de uso, pero el vaciado de los big-bags se lleva a cabo a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Los big-bags de un solo uso pueden romperse mediante el uso de los dientes salientes de la tolva de descarga. Cuando el big-bag se sitúa en la tolva de descarga y se hace descender, los dientes rasgan la base de los big-bags vertiendo el borato en la tolva. Esto evita que el trabajador esté cerca de la actividad y contribuye a la reducción de la exposición.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Se utiliza un sistema de extracción localizada en el punto de descarga del big-bag para controlar la dispersión del polvo en el aire hacia el operario.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan monos, guantes y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 donde los controles técnicos (automatización / confinamiento / extracción localizada) no son capaces de aportar una protección suficiente. Estos, si se colocan correctamente ajustándolos bien al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el operario debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
Hay 31 datos sobre la exposición personal en la descarga de big-bags, cuyo rango va desde 0,005 mg de B/m ³ hasta 6,9 mg de B/m ³ . Para la mayoría de usuarios intermedios la descarga de big-bags dentro de los recipientes de mezclado es la principal fuente de exposición a los boratos, y es una actividad de corta duración. Se facilitaron algunos datos de exposición a corto plazo ponderados a 8 horas. Todos los valores de exposición a corto plazo han sido ponderados a 8 horas para permitir la comparación con el DNEL inhalación. El rango indicado es muy amplio y refleja claramente la efectividad de las extracciones localizadas en diferentes plantas. El percentil 90 de estos datos es de 2,0 mg de B/m ³ , superior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . Si no hay controles técnicos efectivos o extracciones localizadas, se deben utilizar equipos de protección respiratoria (P2/P3) para reducir la exposición de los trabajadores por debajo del DNEL inhalación hasta que se instalen.

No hay información disponible sobre la exposición vía cutánea, por lo que se utilizó el programa MEASE para estimarla. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC 4, uso no dispersivo, de 15 a 60 minutos, amplio contacto, extracción localizada exterior y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,48 mg/día, lo que equivaldría a una exposición comprendida entre 0,05 y 0,1 mg de B/día dependiendo del borato empleado. Dicho rango es muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día.

2.8 Escenario de exposición contribuyente de compactación y moldeo de polvos que contienen boratos

Características del producto

Los boratos y las mezclas de boratos son polvos granulados.

Cantidades utilizadas

La cantidad de sustancia compactada variará, pero puede ser de varias toneladas por turno.

Frecuencia y duración del uso

La frecuencia y duración de la compactación / moldeo es variable, pero suele ser una actividad diaria a turno completo.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores

Las tareas se realizan en el interior.

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

Partes de la planta pueden estar confinadas, por ejemplo las cintas transportadoras.

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

Las extracciones localizadas pueden controlar la liberación de polvo al aire.

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

Formación de los operarios, controles periódicos y mantenimiento de planta y equipos.

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

Los operarios llevan monos de trabajo, guantes y, cuando es necesario, gafas de seguridad y equipos de protección respiratoria P2/P3.

Información sobre la exposición estimada

Hay cuatro datos de exposición personal en la compactación de boratos puros en gránulos y uno para la compactación de fertilizantes, cuyo rango va desde 0 hasta 1,3 mg de B/m³. Debido al reducido número de datos reales, se utilizó la herramienta ART para estimar la exposición durante esta actividad. Los parámetros fueron: polvo fino seco, compresión de polvos, compresión de 10-100 kg/minuto, proceso abierto, limpieza efectiva, interior, tamaño del taller indistinto, extracción localizada y buena ventilación natural. El percentil 90 estimado es de 7 mg/m³, tiempo promedio ponderado de 8 horas polvo inhalable. El percentil 90 estimado es de 7 mg/m³ de polvo inhalable, tiempo de exposición ponderado a 8 horas. El percentil 90 equivalente de exposición a boro estaría entre 0,79 mgB/m³ y 1,5 mgB/m³, dependiendo del borato que se esté compactando. Estos números son para borato puro y se podrían aplicar a fabricantes / importadores. Las exposiciones para usuarios intermedios serían más bajas porque estarían compactando una mezcla de polvos más que boratos puros. La máxima estimación de exposición está justo por encima del DNEL inhalación para el boro de 1,45 mgB/m³. Donde es más probable que la exposición exceda el DNEL se deben llevar equipos de protección personal hasta que se pueda demostrar que los sistemas de extracción reducen la exposición a 0,15 mgB/m³, muy por debajo del DNEL.

No hay datos de exposición dérmica disponibles, por lo que se ha utilizado el método MEASE para estimarla. Los parámetros utilizados fueron: sólido muy pulverulento, >25% de borato, PROC14, más de 240 minutos de duración, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente, extracción localizada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.024 mg/día, que es equivalente a entre 0.003 y 0.005 mgB/día dependiendo del borato que se esté usando. Este rango de valores está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día. Estos valores son para moldeo o compactación de boratos puros. Las exposiciones dérmicas estimadas estarán por debajo de las resultantes de compactar mezclas que contengan boratos.

2.9 Escenario de exposición contribuyente de transferencia de sustancias a recipientes pequeños

Características del producto

Los productos pueden ser sólidos, líquidos o en pasta.

Cantidades utilizadas

La cantidad de borato en la sustancia o mezcla acabada dependerá de lo que se ha hecho. El rango puede variar del 1 al 40%, por lo que el contenido en boro variará del 0.11 al 8.6% y la sustancia puede ser sólida, líquida o en forma de pasta. La cantidad de producto embalado puede ser de decenas de toneladas diarias.

Frecuencia y duración del uso

La frecuencia y duración de uso dependerá de la sustancia o preparación que se produzca. Para algunas, se fabrican lotes diarios o varias veces al día, mientras que otros se preparan semanal o mensualmente. Las actividades de embalado pueden durar entre 1 y 8 horas.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Algunos procesos de embalado están muy automatizados. Por ejemplo, el embalado de líquidos puede ser automático aparte de la carga desde contenedores cerrados a un palet. Algunos embalajes de productos sólidos en sacos de 25 kg pueden ser completamente automáticos, o el trabajador puede tener que situar el saco en la plataforma de carga, cerrarlo manualmente y ponerlo sobre un palet.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
No requeridas. Donde el proceso de embalado es totalmente automático, hay una reducción en la exposición del trabajador porque está apartado del proceso.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Donde el polvo se está ensacando, se requiere que haya un mínimo de sistemas de extracción localizada efectivas en el puesto para controlar la exposición por inhalación. En estaciones de llenado de líquidos no hay requerimiento de extracciones localizadas porque el riesgo de exposición por inhalación es mínimo a no ser que se generen aerosoles. Donde se embalan pastas no hay posibilidad de exposición por inhalación, por lo que no se requieren extracciones localizadas.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan monos de trabajo, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y, cuando es necesario, equipos de protección respiratoria P2/P3.
Información sobre la exposición estimada
Hay pocos datos reales para empaquetado de sustancias que contienen boro. Hay algunos datos para embalaje de boratos en polvo en sacos de 25 kg de los fabricantes y se pueden usar y adaptar para tener en cuenta que las sustancias o preparados contendrán entre el 1 y el 40% de boratos. El rango de medidas de exposición personal es de 0.02 a 1.4 mgB/m ³ . El rango para los preparados podría ser de 0.001 a 0.56 mgB/m ³ . El percentil 90 para este rango está entre 0.001 y 0.4 mgB/m ³ dependiendo del porcentaje de boratos en la preparación. Este rango del percentil 90 está por debajo del DNEL inhalación de 1.45 mgB/m ³ . En estas cifras se ha supuesto que las operaciones de embalado se llevarán a cabo durante 8 horas por día. En muchos casos el embalaje puede darse 1 o 2 horas al día, en cuyo caso la exposición a boro sería todavía más baja. Estas cifras tienen en cuenta medidas de gestión del riesgo tales como extracciones localizadas, pero no el efecto de llevar EPI. El modelo ART de exposición por inhalación predice un percentil 90 de 0.06 mg/m ³ de borato para llenado de líquidos. Los parámetros usados fueron: chorros de líquidos, flujo de transferencia de 10-100 l/minuto, proceso abierto con salpicaduras, limpieza efectiva, interior, recinto de cualquier tamaño, extracción localizada y buena ventilación natural. El percentil 90 equivalente para exposición a boro sería de 0.01 mgB/m ³ . Esta estimación supone una exposición por encima de 8 horas diarias. Este valor está muy por debajo del DNEL inhalación de 1.45 mgB/m ³ . No hay datos de exposición dérmica disponibles, por lo que se ha usado la herramienta MEASE para estimar la exposición dérmica durante el embalado de polvos. Los parámetros usados fueron sólido muy pulverulento, 5-25% de boratos, PROC9, duración >240 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente, extracción localizada integrada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.144 mg/día, que da un rango de exposición equivalente a boro entre 0.02 y 0.03 mgB/día. Este rango está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día. Se usó también la herramienta MEASE para estimar la exposición dérmica durante el embalado de líquidos. Los parámetros usados fueron líquidos acuosos, 5-25% de boratos, PROC9, duración > 240 minutos, uso no dispersivo, manipulación no directa, contacto accidental, extracción localizada integrada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.014 mg/día, que equivale un rango de exposición a boro de entre 0.002 y 0.003 mgB/día, que está por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.
2.10 Escenario de trabajo en laboratorio – procesos de elaboración abiertos o parcialmente abiertos
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
Se toman muestras de aproximadamente 1 kg pero sólo se usan unos pocos gramos en los ensayos de control de calidad.
Frecuencia y duración del uso
Los técnicos pasan unos minutos pesando las muestras de borato cada día, que es la única fuente de exposición, porque las muestras las recogen normalmente los trabajadores de planta.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Se usan cantidades muy pequeñas y los ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Algunos ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción.

Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan batas de laboratorio, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y guantes.
Información sobre la exposición estimada
Hay 18 datos para técnicos de laboratorio. El rango de resultados variaba de 0 a 0.2 mgB/m ³ , tiempo de exposición ponderado de 8 horas. El percentil 90 de este conjunto de datos es de 0.16 mgB/m ³ , que está muy por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m ³ . Como no hay datos reales para la exposición dérmica para esta actividad, se ha utilizado la herramienta MEASE para estimarla. Los parámetros usados para estimar la exposición dérmica durante el trabajo de laboratorio fueron: sólido muy pulverulento, con el 5-25% de boro, PROC 15, duración de 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación no directa, contacto accidental, extracción localizada integrada y sin guantes. La exposición dérmica estimada es 0.014 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.
2.11 Escenario contribuyente de dilución con agua de MWF concentrados
Características del producto
El MWF concentrado es una emulsión se trata de una mezcla aceite-agua o una solución se es un fluido sintético. El porcentaje de ácido bórico / boratos en el concentrado no excede normalmente el 5,5%. La preparación de los fluidos varía, pero a menudo el ácido bórico reacciona con una alcalino amina y se consume en esta reacción.
Cantidades utilizadas
La cantidad de fluido usado cada vez varía mucho, dependiendo del número de máquinas para las que se utiliza. El concentrado de MWF se puede suministrar en cubos, barriles o a granel, pero serán varios litros o decenas de litros.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia con se rellena los MWF o la frecuencia con que se preparan nuevas soluciones depende de su gestión en cada instalación. En algunos sitios, la preparación de los fluidos o su rellenado es manual, mientras que en muchas instalaciones es automática o semiautomática. Una vez diluido, la concentración de ácido bórico / boratos en el fluido es generalmente menor que 1% que equivale a 0,01 o 0,02% de boro.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo se lleva a cabo en el interior. La dilución se lleva a cabo a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
No se requieren. Sin embargo, los sistemas semiautomáticos para controlar la concentración del MWF en el sumidero, reducen la exposición dérmica, porque eliminan la necesidad de volcado manual y la medida manual de la cantidad de concentrado requerido para ir al sumidero.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
No se requieren.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan monos, guantes y gafas de seguridad.
Información sobre la exposición estimada
No hay datos de exposición para la preparación de MWF a partir de concentrados. La exposición por inhalación es improbable porque no hay aerosoles generados en esta actividad. La exposición dérmica se ha estimado utilizando MEASE. Los parámetros usados para estimar la dosis dérmica fueron: líquido, >1% de boro, PROC 8b, uso industrial, 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación indirecta, contacto accidental, uso de guantes apropiados. La exposición estimada para esta actividad fue de 0.001 mgB/día.
2.12 Escenario contribuyente de uso de MWF en mecanizado
Características del producto
El MWF es una emulsión o solución diluida, consistente principalmente en agua. El fluido contiene entre el 3 y el 10% de MWF concentrado, que en sí mismo contiene menos de 5.5% de ácido bórico / boratos.
Cantidades utilizadas
La cantidad de boratos utilizada en cualquier momento dependerá del tamaño de la planta y de la pieza que se esté fabricando.
Frecuencia y duración del uso
Generalmente, los operarios de máquinas trabajarán hasta 8 horas al día en sus máquinas. Pueden ser responsables de varias máquinas y pasarán algún tiempo montando máquinas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en el interior en fábricas a temperatura ambiente. La temperatura de la máquina herramienta será alta. El objeto del MWF es enfriar y lubricar la pieza y la herramienta.

Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
La máquina debería estar lo más confinada posible. Un botón integrado en la máquina debería prevenir el encerramiento abriéndose mientras la máquina se usa. Debería haber también un tiempo de retardo para que la extracción tuviera tiempo de eliminar el aerosol antes de que se abra el recinto.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Se debería instalar extracción localizada sobre cada máquina para controlar la exposición al aerosol.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan monos. La utilización de EPI varía. Donde la extracción localizada es insuficiente para el control de la exposición se deben llevar respiradores P2/P3. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el operario debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
El Health and Safety Laboratory (HSL), una agencia del Health and Safety Executive (HSE) en el Reino Unido realizó una gran encuesta de 31 empresas de ingeniería que utilizaban MWF (Metal Working Materials) en 1999. Se hicieron 298 muestreos personales para medir la exposición a vapor de preparados acuosos (los aceites limpios no suelen contener ácido bórico / borato). El rango de resultados obtenidos por el HSE estaba entre 0 y 13,2 mg/m ³ . El percentil 90 para exposición personal al vapor de preparados acuosos era de 0,82 mg/m ³ . Como hay menos del 1% de ácido bórico / boratos en los fluidos de preparados acuosos diluidos, el percentil 90 para la exposición por inhalación de boro es >0.01 mgB/m ³ , muy por debajo del DNEL de inhalación de 1,45 mgB/m ³ . Estos resultados eran representativos de una jornada ponderada de 8 horas. Este es un método desarrollado por el HSL en Gran Bretaña, que utiliza marcadores que contienen MWFs para medir la exposición a los mismos. Uno de los marcadores recomendados es el boro. Se preparó una serie de medidas de exposición personal a fluidos de preparados acuosos usando el boro como marcador. El rango de resultados de exposición al boro fue de 0,002 a 0,07 mg/m ³ , todos ellos muy por debajo del DNEL de exposición por inhalación del boro. Estos resultados fueron ponderados a 8 horas. No hay datos disponibles de exposición dérmica, que se ha estimado con MEASE. Los parámetros usados fueron: líquidos con menos del 1% de boro, PROC 17, uso industrial, <240 minutos, uso muy dispersivo, manipulación directa y contacto intermitente sin guantes. La exposición estimada fue de 2.4 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.
2.13 Escenario contribuyente de preparación de baños de tratamiento para galvanizado, recubrimiento y otros tratamientos superficiales
Características del producto
El ácido bórico es un polvo y se suministra en sacos de 25 kg.
Cantidades utilizadas
La cantidad de boratos utilizada en baños variará dependiendo del tamaño del baño, pero es del orden de 25-200 kg.
Frecuencia y duración del uso
El borato en los baños de tratamiento puede ser rellenado hasta una o dos veces a la semana con 25-50 kg de boratos, o se pueden preparar completos una o dos veces por año con 200 kg. La adición del borato cuesta 30 minutos.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se llevan a cabo en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Campanas de extracción de humos sobre los baños capturan y eliminan los vapores
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, guantes con resistencia química y gafas integrales de seguridad o máscaras faciales. Cuando se añaden los boratos a los baños se deben llevar respiradores P1/P2. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el operario debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.

Información sobre la exposición estimada
No hay datos de exposición disponibles para la adición de boratos en baños de tratamiento. Sin embargo, hay datos disponibles para el vaciado de sacos de 25 kg. Hay 41 datos para la descarga de sacos de 25 kg en recipientes de mezclado o similares, cuyo rango va desde cantidades no detectadas hasta 1,45 mg de B/m ³ , con un tiempo promedio ponderado de 8 horas. Todos los valores de exposición a corto plazo han sido ponderados a 8 horas para permitir la comparación con el DNEL. El percentil 90 de estos datos es de 0,78 mg de B/m ³ , inferior al DNEL de inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . La exposición dérmica se ha estimado con MEASE. Los parámetros usados fueron: sólidos muy pulverulentos, 5-25% de boro, PROC 8b, uso industrial, 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, exposición intermitente y uso de guantes. La dosis dérmica estimada para esta actividad fue de 0.029 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico externo de 4800 mgB/día.
2.14 Escenario contribuyente de galvanizado, recubrimiento y otros tratamientos superficiales
Características del producto
La cantidad de boro en soluciones de plateado está entre 3,5 y 5% de boratos / ácido bórico. Esto es equivalente aproximadamente a 1% de boro.
Cantidades utilizadas
La cantidad de boratos en baños de plateado variarán dependiendo del tamaño del baño pero está entre 25 y 200 kg, dando una concentración de aproximadamente 1% de boro en la solución.
Frecuencia y duración del uso
Los baños de tratamiento se pueden usar hasta 24 horas por día. En algunos casos, los artículos se sumergen automáticamente, pero en otros casos los componentes se sacan del baño en una cesta y se mueven manualmente. Se estima que en un turno esta tarea puede llevar una hora.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en el interior. Los baños trabajan a 60°C aproximadamente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Campanas de extracción sobre los baños capturan y eliminan los vapores.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y revisiones y mantenimiento preventivo de planta y equipos de trabajo.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, guantes de resistencia química y gafas integrales o máscaras faciales.
Información sobre la exposición estimada
No hay datos de exposición disponibles para el uso de boratos en baños de tratamiento. La exposición por inhalación es improbable porque no se generan aerosoles en esta actividad. No hay datos disponibles de exposición dérmica, que se ha estimado con MEASE. La estimación tuvo en cuenta la exposición potencial cuando se transportan manualmente los componentes. Los parámetros usados fueron: líquidos, menos que el 1% de boro, PROC 4, uso industrial, 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, exposición intermitente y uso de guantes. La dosis dérmica estimada para esta actividad es de 0.005 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico externo de 4800 mgB/día.
2.15 Escenario contribuyente de engrasado en condiciones de alta energía
Características del producto
La cantidad de boratos en las grasas es del 0,5% de ácido bórico. Esto es equivalente al 0,01% de boro.
Cantidades utilizadas
La cantidad de grasa usada variará en función del proceso, pero es improbable que sea mayor que unos pocos kg por día.
Frecuencia y duración del uso
El proceso puede estar operativo hasta 24 horas / día. En algunos casos, la maquinaria se engrasa automáticamente, pero en otros casos, la grasa se puede aplicar manualmente de forma rutinaria. Se estima que en un turno la aplicación manual de grasa, o el cambio de aceite de tambores o cubetas puede llevar una hora, otra vez dependiendo del número de máquinas a engrasar. Los operarios pueden pasar el turno completo trabajando en maquinaria lubricada con grasa y donde se han generado aerosoles o humos.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en el interior. La maquinaria puede trabajar a altas temperaturas, dando como resultado la emisión al aire.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Los humos y aerosoles se capturan mediante sistemas de extracción localizada.

Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y revisiones y mantenimiento preventivo de planta y equipos de trabajo.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, guantes de resistencia química y gafas integrales o máscaras faciales.
Información sobre la exposición estimada
Donde la grasa se aplica automática o manualmente no habrá exposición por inhalación durante el cambio de tambores y cubetas o durante la adición de un cartucho, porque la grasa es una pasta, de forma que no hay aerosoles durante esta tarea. La exposición por inhalación puede ocurrir durante las operaciones con la maquinaria donde hay altas velocidades o alta temperatura, debido a la generación de humos o aerosoles. Como no hay datos de exposición disponibles, se ha utilizado el modelo de exposición ART. Los parámetros utilizados para predecir la exposición fueron: exposición en amplio espacio, proceso en caliente, aplicación de líquidos en procesos a altas velocidades, gran escala, proceso abierto, gestión efectiva, interior con sistemas de extracción, sin controles secundarios, sin segregación, sin confinamiento de personal y ventilación natural. El percentil 90 previsto de exposición fue de 0,0017 mgB/m ³ , ponderada a 8 horas, suponiendo un 0,01% de boro en la grasa lubricante. Esto está muy por debajo del DNEL de inhalación de 1,45 mgB/m ³ . La exposición dérmica se ha estimado con MEASE. La estimación tuvo en cuenta la exposición potencial cuando se transportan manualmente los equipos de engrase. Los parámetros usados fueron: líquidos, menos que el 1% de boro, PROC 10, uso industrial, 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, exposición intermitente y uso de guantes. La dosis dérmica estimada para esta actividad es de 0.005 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico externo de 4800 mgB/día.
2.16 Escenario contribuyente de preparación de solución patrón para aplicaciones fotográficas
Características del producto
Los boratos están presentes en los líquidos de revelado y fijadores para aplicaciones fotográficas. Los boratos están presentes en la mayoría de productos en un 0,5-4%, que equivale a menos del 1% de boro. En algunos polvos, el boro puede representar hasta un 5%. Los fijadores y líquidos de revelado se pueden suministrar como polvos para disolverse en agua para preparar una solución patrón, como líquido concentrado que se diluye en agua para preparar una solución patrón o como solución patrón preparada.
Cantidades utilizadas
Los profesionales pueden preparar hasta 50 litros de solución patrón.
Frecuencia y duración del uso
La solución patrón se puede preparar semanal o mensualmente. Las soluciones no duran más de tres meses. Llevaría sobre 5-10 minutos preparar una solución patrón a partir de polvo y 5 minutos a partir de líquido concentrado.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Se pueden usar líquidos concentrados en lugar de polvo para eliminar el riesgo de inhalación de polvo durante su adición al agua.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Ninguna
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Buena higiene general
Información sobre la exposición estimada
No hay datos específicos para la preparación de soluciones patrón de revelado y fijado. No hay riesgo de inhalación si se utilizan líquidos concentrados para preparar las soluciones. Hay un riesgo menor de inhalación se usan preparados de revelado y fijado en polvo. Se ha utilizado el modelo de exposición ART para estimar la exposición durante esta actividad. Los parámetros utilizados para predecir la exposición fueron: polvo seco, chorro de polvo, 10-100 g/minuto, transferencia rutinaria, proceso abierto, gestión efectiva, interior cualquier tamaño de recinto, controles no localizados y buena ventilación natural. ART estima una exposición por inhalación de 0,0025 mgB/m ³ , ponderada a 8 horas. El valor equivalente de exposición a boro sería menor que 0,001 mgB/m ³ , ponderado a 8 horas. Esto está muy por debajo del DNEL de inhalación de 1,45 mgB/m ³ . La exposición dérmica se ha estimado con MEASE. Los parámetros usados para polvos fueron: sólidos muy pulverulentos, 1-5% de boro, PROC 19, uso profesional, <15 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto accidental sin guantes. Los parámetros usados para líquidos fueron: solución acuosa, <1% de boro, PROC 19, uso profesional, <15 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto accidental sin guantes. La dosis dérmica estimada para esta actividad fue de 0.198 mgB/día de boratos si se usa polvo y 0,024 mgB/día si se usan soluciones líquidas concentradas. Estos valores están muy por debajo del DNEL dérmico externo de 4800 mgB/día.
2.17 Escenario contribuyente de uso de soluciones de revelado y fijado
Características del producto
Las soluciones de revelado y fijado contienen menos del 1% de boro.
Cantidades utilizadas

En el procesado comercial, el procesador puede contener hasta 50 litros de solución en cualquier momento.
Frecuencia y duración del uso
El procesado comercial, el procesador puede utilizarse durante un turno completo, pero está completamente automatizado sin posibilidad de exposición. Los profesionales que revelan a pequeña escala pueden pasar hasta cuatro horas procesando película manualmente, con posibilidad de exposición dérmica de hasta 12 minutos, porque la película y el papel se mueven de bandeja a bandeja.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
El procesado comercial, la película se revela y las fotografías se imprimen automáticamente con poca intervención del técnico. En el revelado manual no hay medidas técnicas para prevenir las emisiones.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Ninguna
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Buena higiene general
Información sobre la exposición estimada
No hay posibilidad de exposición a productos químicos durante el procesado comercial. No hay posibilidad de exposición por inhalación porque las soluciones no se usan de forma que generen aerosoles. La exposición dérmica se ha estimado con MEASE para usos profesionales. Los parámetros usados fueron: solución acuosa, <1% de boro, PROC 19, uso profesional, <15 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto accidental sin guantes. La dosis dérmica estimada para esta actividad fue de 0,024 mgB/día. Estos valores están muy por debajo del DNEL dérmico externo de 4800 mgB/día.

3. Estimación de la exposición

3.1 ERC 4 Uso de boratos como reactivo auxiliar de proceso: Escenario de exposición genérico 1, agua dulce, factor de dilución 10

Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	1000000	g/T	Por defecto ERC 4	
Factor de liberación medioambiental al aire	400	g/T	El mismo factor de liberación que en la formulación de mezclas	
Tonelaje	1,48	T Boro	Máximo tonelaje de boro procesado	
Días de emisión	365	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágicos acuáticos (agua dulce) con factor de dilución 10	259	µg/L	1350	0,19
PEC local en sedimentos (agua dulce) con factor de dilución 10	1,74	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelo	0,01	mg/kg ss	5,4	0,001

3.2 ERC 4 Uso de boratos como reactivo auxiliar de proceso: Escenario de exposición genérico 2, agua dulce, factor de dilución 500

Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	1000000	g/T	Por defecto ERC 4	
Factor de liberación medioambiental al aire	400	g/T	El mismo factor de liberación que en la formulación de mezclas	
Tonelaje	74	T Boro	Máximo tonelaje de boro procesado	
Días de emisión	365	días		
Compartimento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágicos acuáticos (agua dulce) con factor de dilución 500	259	µg/L	1350	0,19
PEC local en sedimentos (agua dulce) con factor de dilución 500	1,74	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelo	0,01	mg/kg ss	5,4	0,001

3.3 ERC 4 Uso de boratos como reactivo auxiliar de proceso: Escenario de exposición genérico 3, agua marina, factor de dilución 100				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	1000000	g/T	Por defecto ERC 4	
Factor de liberación medioambiental al aire	400	g/T	El mismo factor de liberación que en la formulación de mezclas	
Tonelaje	16,5	T Boro	Máximo tonelaje de boro procesado	
Días de emisión	365	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágicos acuáticos (agua marina) con factor de dilución 100	244	µg/L	1350	0,18
PEC local en sedimentos (agua marina) con factor de dilución 100	1,75	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelo	0,01	mg/kg ss	5,4	0,001
3.4 ERC 4 Uso de boratos como reactivo auxiliar de proceso: Escenario de exposición genérico 4, sin vertido de aguas al medioambiente				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al aire	400	g/T	El mismo factor de liberación que en la formulación de mezclas	
Tonelaje	> 15000	T Boro		
Días de emisión	365	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en suelos	0,55	mg/kg ss	5,4	0,10

Escenario de exposición 9

USO INDUSTRIAL RESULTANTE DE LA INCLUSIÓN DE BORATOS EN O SOBRE UNA MATRIZ

1. Título de escenario de exposición	
Uso Industrial resultante de la inclusión de Boratos en o sobre una Matriz	
Sectores de uso	SU3, SU8, SU10, SU13, SU14, SU15, SU22, NACE 23.1
Categorías de producto	PC0, PC7, PC9b, PC14, PC19, PC20, PC21, PC24, PC35
Categorías de proceso	PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC7, PROC8a, PROC8b, PROC10, PROC13, PROC19, PROC22
Categorías de artículo	-----
Categoría de Emisión Ambiental	ERC5
Nombre del escenario medioambiental contribuyente (1) y ERC correspondientes:	
1 Escenario de exposición genérico ERC 5	
2 Uso de adhesivos que contienen boratos	
Lista de nombres de los escenarios contribuyentes de los trabajadores:	
3 Escenario contribuyente de transferencia de sustancia o preparado de / a grandes recipientes / contenedores en plantas específicas	
4 Escenario contribuyente general de actividades de producción – procesos confinados y confinados en gran medida a altas temperaturas	
5 Escenario contribuyente general de actividades confinadas de producción a temperatura ambiente	
6 Escenario contribuyente general de actividades de mantenimiento	
7 Escenario contribuyente de descarga de sacos (25-50kg) en mezcladoras	
8 Escenario contribuyente de descarga de big-bags (750-1500kg) en mezcladoras	
9 Escenario contribuyente de compactación y compresión de polvos que contienen boratos	
10 Escenario contribuyente de transferencia de sustancias a contenedores pequeños	
11 Escenario contribuyente de trabajo de laboratorio – procesos de fabricación por lotes abiertos o parcialmente abiertos	
12 Escenario contribuyente de mezcla de barbotinas para fritas	
13 Escenario contribuyente de preparación y aplicación de mezclas refractarias	
14 Escenario contribuyente de esmaltado	
15 Escenario contribuyente de cocción de fritas con llama	
16 Escenario contribuyente de mezcla de polvo adhesivo - Industrial	
17 Escenario contribuyente de mezcla de polvo adhesivo - Profesional	
Los escenarios de exposición se han creado basados en los ERCs. El ERC 5 es válido pero no está limitado a los siguientes usos:	
Uso de adhesivos que contienen boratos	
Uso de pinturas que contienen boratos	

2. Control de la exposición medioambiental

2.1 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental para uso industrial resultante de la inclusión de boratos en y sobre una matriz

Escenario de exposición genérico para todos los sectores que usan ERC 5

Características del producto

Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio se utilizan en forma granular, en polvo o se pueden disolver en líquidos.

Cantidades utilizadas

Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en la instalación se debería calcular a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones en las que se manipule una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje combinado no puede superar el valor del tonelaje en la instalación (T de Boro).

Tipo de información	Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 1	0.16
Seleccionado para el escenario de exposición 1	8.1
Seleccionado para el escenario de exposición 1	1.8
Seleccionado para el escenario de exposición 1	115

Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Oxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de sodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de sodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de sodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octaborato de sodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832

Frecuencia y duración del uso

El uso industrial se produce 20 días por año y por empresa (Por defecto para uso final T < 1000)

Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo

Se tiene en cuenta un factor de dilución de 10 para agua dulce
 Se tiene en cuenta un factor de dilución de 100 para agua marina
 Se tiene en cuenta un factor de dilución de 500 para instalaciones que descargan a grandes ríos

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental

Es posible el uso en interiores y al aire libre.

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

Ninguna

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

Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento muy específicas que incluyen resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, etc. La eficiencia de la eliminación depende de una serie de factores y varía de 40 a 90%. Actualmente gran parte de la tecnología no es adecuada para grandes volúmenes o para flujos de residuos mixtos. El boro no se elimina en cantidades considerables en las plantas de depuración (EDAR) convencionales (la eficiencia de eliminación supuesta es del 0%).

Las emisiones al aire se pueden eliminar mediante una o varias de las siguientes medidas:

- Precipitadores electrostáticos
- Ciclones, pero como colector principal
- Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas
- Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan las partículas PM10
- Depuradores húmedos

Los factores de liberación al agua y al aire se calculan a partir de la Guía REACH y basados en los ERCs porque muy pocas empresas informaron de factores de emisión fiables o datos para calcularlos. Algunas empresas informaron de que no descargan aguas residuales al medio ambiente. O bien no usan agua en el proceso o reciclan el agua en un sistema cerrado o envían el agua residual a un punto externo para su tratamiento. En consecuencia, se ha calculado un escenario de exposición sin aguas residuales.

Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)
Seleccionado para los escenarios de exposición 1, 2 y 3	500000	500000
Seleccionado para el escenario de exposición 4	0	500000

Medidas organizativas para prevenir / limitar las emisiones desde las instalaciones

Los derrames de boratos en polvo o granulados se deben barrer o aspirar inmediatamente y se deben poner en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir la liberación accidental al medio ambiente.

Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal		
No procede, Los EDAR municipales no eliminan boro del agua. Los escenarios genéricos se consideran sin el uso de un EDAR municipal. Si las instalaciones descargan a un EDAR la concentración de boro no debe exceder de 1,75 mg/litro en el EDAR municipal.		
Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación		
Cuando se pueda, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.		
Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos		
No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.		
2.2 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental para el uso de adhesivos que contienen compuestos de boro		
Escenario de exposición genérico para uso de adhesivos basado en los spERCs 5.1a.v1 de FEICA: Uso industrial de sustancias distintas de disolventes en papel, cartón y productos relacionados / Trabajo de la madera y carpintería / Calzado y Piel, Textil, Otros adhesivos.		
Características del producto		
Los boratos, incluido el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio, se utilizan en forma granular, en polvo o pueden estar disueltos en un líquido.		
Cantidades utilizadas		
Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en las instalaciones se debe calcular a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones en las que se manipule una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje global no puede superar el valor del Tonelaje en la instalación (T de Boro).		
Tipo de información		Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 5		2000
Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Oxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de sodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de sodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de sodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octaborato de sodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832
Frecuencia y duración del uso		
El uso industrial es de 20 días por año y empresa (Por defecto para uso final T > 1000). Para tonelajes por encima de 1000 este es el peor escenario supuesto.		
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo		
Ninguno		
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental		
Es posible el uso en interior y al aire libre.		
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión		
Ninguna		
Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo		
Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento específico que incluyen resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, etc. La eficiencia de retención depende de varios factores y varía de 40 a 90%. Actualmente gran parte de la tecnología no es adecuada para los grandes volúmenes o los flujos de residuos mixtos. El boro no se elimina en cantidades considerables en las plantas de depuración (EDAR) convencionales (la eficiencia de retención asumida es del 0%).		

Las emisiones al aire pueden ser tratadas por una o varias de las siguientes medidas:

- Precipitadores electrostáticos
- Ciclones, pero como colector principal
- Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas
- Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan partículas PM10
- Depuradores húmedos

Los factores de liberación al agua y al aire se toman de los spERCs 5.1a.v1 de FEICA porque muy pocas empresas informaron de factores de emisión fiables o datos para calcularlos. Las emisiones de agua del spERC es 0, lo que está en consonancia con los que informan las empresas. O bien no usan agua en el proceso o reciclan el agua en un sistema cerrado o envían el agua residual a un punto externo para su tratamiento. En consecuencia, se ha calculado un escenario de exposición sin aguas residuales.

Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)
Seleccionado para el escenario de exposición 5	0	9000

Medidas organizativas para prevenir / limitar las emisiones del emplazamiento

Los derrames de polvo o gránulos de boratos deben barrerse o aspirarse inmediatamente e introducirse en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir su liberación accidental al medio ambiente.

Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal

No procede. No hay descargas de aguas residuales en este escenario.

Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación

Cuando se pueda, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.

Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos

No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.

2.3 Escenario de exposición genérico contribuyente de transferencia de una sustancia o preparado de / a grandes recipientes / contenedores en instalaciones específicas

Características del producto

Los boratos son polvos granulados.

Cantidades utilizadas

La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce. Cada camión cisterna contiene normalmente alrededor de 25 - 40 toneladas.

Frecuencia y duración del uso

La frecuencia y duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, las entregas se realizan diariamente o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal o mensual. La duración de la actividad de descarga es de una a dos horas por camión cisterna. Algunas instalaciones reciben los boratos en sacos de 25 kg apilados en palets, con una frecuencia de una o dos veces por año, mientras que en otras es un proceso semanal.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones operativas que influyen en la exposición de los trabajadores

Las tareas se realizan al aire libre por lo que las entregas son a temperatura ambiente.

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

La transferencia del borato se realiza neumáticamente. Una manguera flexible se conecta desde el camión cisterna a las tuberías de la planta. El borato se bombea a los silos utilizando el motor del camión cisterna o las bombas de la planta. El sistema es cerrado y hay pocas posibilidades de exposición de los trabajadores. La conexión y desconexión de la tubería flexible, dura uno o dos minutos, y es la única oportunidad de exposición potencial al borato. Los boratos que llegan en palets se transportan desde el camión al almacén mediante una carretilla elevadora.

Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia el trabajador

Los silos están equipados con filtros para evitar la dispersión del borato en el aire liberado desde la parte superior de los silos.

Medidas organizativas para prevenir / limitar la liberación, dispersión y exposición

Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluaciones higiénicas y de salud

Los trabajadores llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad.

Información sobre la exposición estimada
Sólo hay un dato disponible para esta actividad exclusivamente y su valor es 0,016 mg de B/m ³ . Para estimar la exposición durante esta actividad se utilizó el modelo de exposición ART. Los parámetros utilizados fueron polvo fino seco, transferencia de polvos en vacío, transferencia de 100-1000 kg/minuto, proceso abierto, proceso totalmente confinado, al aire libre, extracción localizada. El percentil 90 de exposición al polvo estimado fue de 0,13 mg/m ³ . El boro equivalente podría estar en el rango de 0,01 – 0,03 mg de B/m ³ dependiendo del contenido en boro del material que se descarga. Este rango concuerda con el dato real obtenido. El valor es muy inferior al DNEL de inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . Para estimar la exposición cutánea durante esta actividad se utilizó la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: > 25% de borato, PROC2, duración < 15 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación indirecta, contacto accidental y uso de guantes. La exposición estimada es de 0,002 mg de polvo / día, que equivaldría a menos de 0,001 mg de B/día. Este valor es muy inferior al DNEL de exposición dérmica que es de 4800 mg de B/día.
2.4 Escenario de exposición genérico contribuyente de actividades generales de producción confinadas a altas temperaturas
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se usan para hacer artículos sólidos tales como vidrio, fritas y metales.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce, pero podría ser de hasta una tonelada por día.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración de uso dependerá de la sustancia o preparado que se esté produciendo. Para la mayor parte de los procesos de fabricación la actividad es de 24 horas, 365 días al año, si se debe mantener un horno en la operación.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones operativas que influyen en la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso suelen ser muy altas porque estos procesos incluyen fabricación de vidrios, cerámica, acero y aleaciones.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La transferencia de sustancias y los procesos de producción son cerrados y se controlan automáticamente desde cabinas, que es donde los trabajadores pasan la mayor parte del tiempo.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia el trabajador
Donde hay cortes en los sistemas cerrados, tales como vertidos y retirada de escorias en la producción de metales, se utilizan extracciones localizadas para el control de humos.
Medidas organizativas para prevenir / limitar la liberación, dispersión y exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluaciones higiénicas y de salud
Los trabajadores llevan trajes resistentes al calor. Además, se deben lavar guantes y gafas de seguridad cuando se lleven a cabo actividades de limpieza y mantenimiento. Se debe llevar protección respiratoria P2/P3. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Loa empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
Hay 45 datos para las actividades generales de producción, incluyendo la limpieza rutinaria, cuyo rango de exposición va desde 0 hasta 0,21 mg de B/m ³ . El percentil 90 de estos datos es de 0,08 mg de B/m ³ . Estos datos no tienen en cuenta el uso de EPI. El percentil 90 es muy inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . No hay datos específicos para la exposición por inhalación de boratos durante la eliminación de escoria. La exposición por inhalación para esta actividad se estimó mediante la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con baja generación de polvo, 1-5% de boro, PROC23, duración < 15 minutos, extracción localizada exterior y uso de equipos de protección respiratoria (APF 40). La exposición por inhalación estimada, teniendo en cuenta el uso de equipos de protección respiratoria (APF40) se estimó < 0,001 mg de B/m ³ . Si se usa una máscara facial, que ofrece poca o ninguna protección respiratoria, la exposición por inhalación se estima en 0,01 mg de B/m ³ , con un tiempo promedio ponderado de 8 horas. La exposición dérmica es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Se ha utilizado la herramienta MEASE para estimar la exposición potencial para esta actividad. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mg de B/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.

2.5 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de producción confinadas a temperatura ambiente
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se usan para hacer mezclas tales como pastas y recubrimientos.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce, pero podría ser de hasta una tonelada por turno.
Frecuencia y duración del uso
Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados, incluida la apertura y la adición de boratos a partir de sacos de 25 kg.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los contaminantes que hay en el aire.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.
Información sobre la exposición estimada
Hay 45 datos para las actividades generales de producción, incluyendo la limpieza rutinaria, cuyo rango de exposición va desde 0 hasta 0,21 mg de B/m ³ . El percentil 90 de estos datos es de 0,08 mg de B/m ³ , muy inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . En estos datos no se ha considerado el uso de equipos de protección respiratoria. No hay datos específicos para la exposición por inhalación de boratos durante la eliminación de escoria. La exposición por inhalación para esta actividad se estimó mediante la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con baja generación de polvo, 1-5% de boro, PROC23, duración < 15 minutos, extracción localizada exterior y uso de equipos de protección respiratoria (APF 40). La exposición por inhalación estimada, teniendo en cuenta el uso de equipos de protección respiratoria (APF40) se estimó < 0,001 mg de B/m ³ . Si se usa un protector facial, que ofrece poca o ninguna protección respiratoria, la exposición por inhalación se estima en 0,01 mg de B/m ³ , con un tiempo promedio ponderado de 8 horas. La exposición dérmica es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Se ha utilizado la herramienta MEASE para estimar la exposición potencial para esta actividad. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mg de B/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.
2.6 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de mantenimiento
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se utilizan para fabricar artículos sólidos como vidrio, fritas y metales.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o el preparado que se produce.
Frecuencia y duración del uso
Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados y controlados automáticamente desde cabinas de control en la planta. Las actividades de mantenimiento se producen dentro de la planta y en sus alrededores.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los humos.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.
Información sobre la exposición estimada
Hay 13 datos para las actividades de mantenimiento en plantas de fabricación confinadas. Cuando las actividades de mantenimiento se realizan en una zona específica de la planta, ésta puede estar abierta para permitir el acceso al trabajo, para que los sistemas de extracción estén apagados. Los datos de exposición varían desde 0 hasta 2,66 mg de B/m ³ . Es un rango muy amplio y refleja la variedad de trabajos realizados por el personal de mantenimiento. El percentil 90 de estos datos es de 1,33 mg de B/m ³ , inferior al DNEL de inhalación que es de 1,45 mg de B/día. Estas estimaciones no tienen en cuenta el efecto de los equipos de protección respiratoria. Cuando los sistemas de extracción no son efectivos, se deben usar equipos de protección respiratoria (P2/P3) para garantizar que la exposición por inhalación se mantiene por debajo del DNEL. Puede haber exposición dérmica durante las actividades de mantenimiento. Para estimar esta exposición se ha utilizado la herramienta MEASE. Los parámetros usados fueron sólido muy pulverulento, >25% de boratos, PROC 8, uso industrial, 60-240 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto accidental y uso de guantes. La exposición estimada al polvo es de 0.173 mgB/día. Esto está muy por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mgB/día.
2.7 Escenario de exposición contribuyente de descarga de sacos (25 - 50 kg) en recipientes de mezclado
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y la duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, los lotes se producen todos los días, o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal, mensual o incluso anual. La duración de la actividad puede variar desde unos minutos hasta una hora, dependiendo del tamaño del lote que se produce. Los sacos de borato se transportan desde el almacén hasta la planta mediante una carretilla elevadora. El operario levanta el saco hasta el punto de carga en el recipiente de forma manual o con un cabestrante, y corta el saco para verter el borato en el recipiente. Esta acción se repite hasta alcanzar la cantidad de borato necesaria para la mezcla. La tarea se puede repetir más de una vez en un turno. En algunos casos, antes de la adición se pesan los sacos para asegurar que se añade la cantidad correcta de borato. En algunas instalaciones, donde el borato se suministra en sacos de 25 kg, los sacos de borato se introducen directamente en el horno sin ser abiertos. En algunas instalaciones, la adición de los sacos de borato es semi-automática y el saco vacío se elimina automáticamente en un contenedor de plástico para su eliminación.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso son variadas, dependiendo del sector de uso, pero el vaciado de los sacos se lleva a cabo a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
No requerido. En algunas instalaciones, la semi-automatización del proceso de vaciado del saco elimina la fuente de exposición del trabajador.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Se utiliza un sistema de extracción localizada en el punto de descarga del saco para controlar la dispersión del polvo en el aire hacia el trabajador. La campana debe encerrar el punto de carga en la medida de lo posible y la extracción localizada debe alejar el aerosol del trabajador. El saco vacío debe ser tratado como residuo.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 donde la extracción localizada no es capaz de reducir la exposición al boro por inhalación por debajo del DNEL. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.

Información sobre la exposición estimada
Hay 41 datos para la descarga de sacos de 25 kg en recipientes de mezclado o similares, cuyo rango va desde cantidades no detectadas hasta 1,45 mg de B/m ³ , con un tiempo promedio ponderado de 8 horas. Todos los valores de exposición a corto plazo han sido ponderados a 8 horas para permitir la comparación con el DNEL de inhalación. El percentil 90 de estos datos es de 0,78 mg de B/m ³ , inferior al DNEL de inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . La exposición cutánea es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Para estimar la exposición potencial durante esta actividad se ha utilizado la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mg de B/día, muy inferior al DNEL dérmico que es de 4800 mg de B/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.
2.8 Escenario de exposición contribuyente de descarga de big-bags (750 - 1500 kg) en recipientes de mezclado
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o el preparado que se produce, pudiendo ser de varias toneladas.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y la duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, los lotes se producen todos los días, o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal, mensual o incluso anual. La duración de la actividad puede variar desde unos minutos hasta una hora, dependiendo del tamaño del lote que se produce. Los big-bags de borato se transportan desde el almacén hasta la planta mediante una carretilla elevadora. El operario levanta el big-bag hasta el punto de carga de forma manual o con un cabestrante, y corta el big-bag para verter el borato en el recipiente. Esta acción se repite hasta ajustar la cantidad de borato necesaria para la mezcla. La tarea se puede repetir más de una vez en un turno. En algunos casos, previamente a la adición se pesan los big-bags para asegurar que se añade la cantidad correcta de borato.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso son muy variadas, dependiendo del sector de uso, pero el vaciado de los big-bags se lleva a cabo a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Los big-bags de un solo uso pueden romperse mediante el uso de los dientes salientes de la tolva de descarga. Cuando el big-bag se sitúa en la tolva de descarga y se hace descender, los dientes rasgan la base de los big-bags vertiendo el borato en la tolva. Esto evita que el trabajador esté cerca de la actividad y contribuye a la reducción de la exposición.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Se utiliza un sistema de extracción localizada en el punto de descarga del big-bag para controlar la dispersión del polvo en el aire hacia el operario.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los operarios, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 donde los controles técnicos (automatización / confinamiento / extracción localizada) no son capaces de aportar una protección suficiente. Estos, si se colocan correctamente ajustándolos bien al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el operario debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
Hay 31 datos sobre la exposición personal en la descarga de big-bags, cuyo rango va desde 0,005 mg de B/m ³ hasta 6,9 mg de B/m ³ . Para la mayoría de usuarios intermedios la descarga de big-bags dentro de los recipientes de mezclado es la principal fuente de exposición a los boratos, y es una actividad de corta duración. Se facilitaron algunos datos de exposición a corto plazo ponderados a 8 horas. Todos los valores de exposición a corto plazo han sido ponderados a 8 horas para permitir la comparación con el DNEL inhalación. El rango indicado es muy amplio y refleja claramente la efectividad de las extracciones localizadas en diferentes plantas. El percentil 90 de estos datos es de 2,0 mg de B/m ³ , superior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . Si no hay controles técnicos efectivos o extracciones localizadas, se deben utilizar equipos de protección respiratoria (P2/P3) para reducir la exposición de los trabajadores por debajo del DNEL inhalación hasta que se instalen.

No hay información disponible sobre la exposición vía cutánea, por lo que se utilizó el programa MEASE para estimarla. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC 4, uso no dispersivo, de 15 a 60 minutos, amplio contacto, extracción localizada exterior y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,48 mg/día, lo que equivaldría a una exposición comprendida entre 0,05 y 0,1 mg de B/día dependiendo del borato empleado. Dicho rango es muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día.

2.9 Escenario de exposición contribuyente de compactación y moldeado de polvos que contienen boratos

Características del producto

Los boratos y las mezclas de boratos son polvos granulados.

Cantidades utilizadas

La cantidad de sustancia compactada variará, pero puede ser de varias toneladas por turno.

Frecuencia y duración del uso

La frecuencia y duración de la compactación / moldeado es variable, pero suele ser una actividad diaria a turno completo.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores

Las tareas se realizan en el interior.

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

Partes de la planta pueden estar confinadas, por ejemplo las cintas transportadoras.

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

Las extracciones localizadas pueden controlar la liberación de polvo al aire.

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

Formación de los operarios, controles periódicos y mantenimiento de planta y equipos.

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

Los operarios llevan monos, guantes y, cuando es necesario, gafas de seguridad y respiradores P2/P3.

Información sobre la exposición estimada

Hay cuatro datos de exposición personal en la compactación de boratos puros en gránulos y uno para la compactación de fertilizantes, cuyo rango va desde 0 hasta 1,3 mg de B/m³. Debido al reducido número de datos reales, se utilizó la herramienta ART para estimar la exposición durante esta actividad. Los parámetros fueron: polvo fino seco, compresión de polvos, compresión de 10-100 kg/minuto, proceso abierto, limpieza efectiva, interior, tamaño del taller indistinto, extracción localizada y buena ventilación natural. El percentil 90 estimado es de 7 mg/m³, tiempo promedio ponderado de 8 horas polvo inhalable. El percentil 90 equivalente de exposición a boro estaría entre 0,79 mgB/m³ y 1,5 mgB/m³, dependiendo del borato que se esté compactando. Estos números son para borato puro y se podrían aplicar a fabricantes / importadores. Las exposiciones para usuarios intermedios serían más bajas porque estarían compactando una mezcla de polvos más que boratos puros. La máxima estimación de exposición está justo por encima del DNEL inhalación para el boro de 1,45 mgB/m³. Donde es más probable que la exposición exceda el DNEL se deben llevar equipos de protección personal hasta que se pueda demostrar que los sistemas de extracción reducen la exposición a 0,15 mgB/m³, muy por debajo del DNEL.

No hay datos de exposición dérmica disponibles, por lo que se ha utilizado el método MEASE para estimarla. Los parámetros utilizados fueron: sólido muy pulverulento, >25% de borato, PROC14, más de 240 minutos de duración, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente, extracción localizada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.024 mg/día, que es equivalente a entre 0.003 y 0.005 mgB/día dependiendo del borato que se esté usando. Este rango de valores está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día. Estos valores son para moldeado o compactación de boratos puros. Las exposiciones dérmicas estimadas estarán por debajo de las resultantes de compactar mezclas que contengan boratos.

2.10 Escenario de exposición contribuyente de transferencia de sustancias a recipientes pequeños

Características del producto

Los boratos pueden ser sólidos, líquidos o en pasta.

Cantidades utilizadas

La cantidad de borato en la sustancia o mezcla acabada dependerá de lo que se ha hecho. El rango puede variar del 1 al 40%, por lo que el contenido en boro variará del 0.11 al 8.6% y la sustancias puede ser sólida, líquida o en forma de pasta. La cantidad de producto embalado puede ser de decenas de toneladas diarias.

Frecuencia y duración del uso

La frecuencia y duración de uso dependerá de la sustancia o preparación que se produzca. Para algunas, se fabrican lotes diarios o varias veces al día, mientras que otros se preparan semanal o mensualmente. Las actividades de embalado pueden durar entre 1 y 8 horas.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores

Algunos procesos de embalado están muy automatizados. Por ejemplo, el embalado de líquidos puede ser automático aparte de la carga desde contenedores cerrados a un palet. Algunos embalajes de productos sólidos en sacos de 25 kg pueden ser completamente automáticos, o el trabajador puede tener que situar el saco en la plataforma de carga, cerrarlo manualmente y ponerlo sobre un palet.

Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
No requeridas. Donde el proceso de embalado es totalmente automático, hay una reducción en la exposición del trabajador porque está apartado del proceso.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Donde el polvo se está ensacando, se requiere que haya un mínimo de sistemas de extracción localizada efectivas en el puesto para controlar la exposición por inhalación. En estaciones de llenado de líquidos no hay requerimiento de extracciones localizadas porque el riesgo de exposición por inhalación es mínimo a no ser que se generen aerosoles. Donde se embalan pastas no hay posibilidad de exposición por inhalación, por lo que no se requieren extracciones localizadas.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y, cuando es necesario, respiradores P2/P3.
Información sobre la exposición estimada
Hay pocos datos reales para empaquetado de sustancias que contienen boro. Hay algunos datos para embalaje de boratos en polvo en sacos de 25 kg de los fabricantes y se pueden usar y adaptar para tener en cuenta que las sustancias o preparados contendrán entre el 1 y el 40% de boratos. El rango de medidas de exposición personal es de 0.02 a 1.4 mgB/m ³ . El rango para los preparados podría ser de 0.001 a 0.56 mgB/m ³ . El percentil 90 para este rango está entre 0.001 y 0.4 mgB/m ³ dependiendo del porcentaje de boratos en la preparación. Este rango del percentil 90 está por debajo del DNEL inhalación de 1.45 mgB/m ³ . Estas cifras han supuesto que las operaciones de embalado se llevarán a cabo durante 8 horas por día. En muchos casos el embalaje puede darse 1 o 2 horas al día, en cuyo caso la exposición a boro sería todavía más baja. Estas cifras tienen en cuenta medidas de gestión del riesgo tales como extracciones localizadas, pero no el efecto de llevar EPI. El modelo ART de exposición por inhalación predice un percentil 90 de 0.06 mg/m ³ de borato para llenado de líquidos. Los parámetros usados fueron: chorro de líquidos, flujo de transferencia de 10-100 l/minuto, proceso abierto con salpicaduras, limpieza efectiva, interior, recinto de cualquier tamaño, extracción localizada y buena ventilación natural. El percentil 90 equivalente para exposición a boro sería de 0.01 mgB/m ³ . Esta estimación supone una exposición por encima de 8 horas diarias. Este valor está muy por debajo del DNEL inhalación de 1.45 mgB/m ³ . No hay datos de exposición dérmica disponibles, por lo que se ha usado la herramienta MEASE para estimar la exposición dérmica durante el embalado de polvos. Los parámetros usados fueron sólido muy pulverulento, 5-25% de boratos, PROC9, duración >240 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente, extracción localizada integrada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.144 mg/día, que da un rango de exposición equivalente a boro entre 0.02 y 0.03 mgB/día. Este rango está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día. Se usó también la herramienta MEASE para estimar la exposición dérmica durante el embalado de líquidos. Los parámetros usados fueron líquidos acuosos, 5-25% de boratos, PROC9, duración >240 minutos, uso no dispersivo, manipulación no directa, contacto accidental, extracción localizada integrada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.014 mg/día, que equivale un rango de exposición a boro de entre 0.002 y 0.003 mgB/día, que está por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.
2.11 Escenario de trabajo en laboratorio – procesos de elaboración abiertos o parcialmente abiertos
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
Se toman muestras de aproximadamente 1 kg pero sólo se usan unos pocos gramos en los ensayos de control de calidad.
Frecuencia y duración del uso
Los técnicos pasan unos minutos pesando las muestras de borato cada día, que es la única fuente de exposición, porque las muestras las recogen normalmente los trabajadores de planta.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Se usan cantidades muy pequeñas y los ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Algunos ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan batas de laboratorio, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y guantes.

Información sobre la exposición estimada
Hay 18 datos para técnicos de laboratorio. El rango de resultados variaba de 0 a 0.2 mgB/m ³ , tiempo de exposición ponderado de 8 horas. El percentil 90 de este conjunto de datos es de 0.16 mgB/m ³ , que está muy por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m ³ . Como no hay datos reales para la exposición dérmica para esta actividad, se ha utilizado la herramienta MEASE para estimarla. Los parámetros usados para estimar la exposición dérmica durante el trabajo de laboratorio fueron: sólido muy pulverulento, con el 5-25% de boro, PROC 15, duración de 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación no directa, contacto accidental, extracción localizada integrada y sin guantes. La exposición dérmica estimada es 0.014 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.
2.12 Escenario contribuyente de pulverización de barbotinas para esmaltes
Características del producto
Las barbotinas de esmalte que contienen boro pueden contener hasta un 5%.
Cantidades utilizadas
La cantidad de barbotina utilizada depende del número de productos que se estén esmaltando, pero pueden ser decenas de toneladas por día, lo que supone varias toneladas de boro al día (24 horas).
Frecuencia y duración del uso
La barbotina se descarga en depósitos de agitación a través de un tamiz que elimina las partículas más gruesas. Los agitadores se conectan entonces a las instalaciones de pulverizado, manual o automático. Los productos se pulverizan y se secan y cuecen en hornos. La frecuencia con la que estos procesos tienen lugar dependerá del tamaño de la fábrica, pero una fábrica informó de que se esmaltaban hasta 8000 componentes por día. SE pueden esmaltar decenas de miles de baldosas cerámicas al día.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
El esmalte se pulveriza como barbotina.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
El esmaltado se lava a cabo en cabinas de esmaltado o en líneas dotadas de extracción localizada.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan monos y guantes. Se llevan gafas de seguridad y equipos de protección respiratoria P2/P3 cuando el pulverizado se hace a mano. Si los EPI se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
No hay datos de exposición para esta tarea. Se ha utilizado el modelo ART de exposición por inhalación. Los parámetros usados fueron: 420 minutos, polvos disueltos en una matriz líquida 1-5% de boro, baja viscosidad, pulverizado superficial de líquidos, velocidad de aplicación moderada, pulverizado sólo horizontalmente y hacia abajo, sin aire comprimido o a baja presión, proceso abierto con mantenimiento efectivo, cabinas de extracción y sin controles secundarios. El percentil 90 para el pulverizado de barbotinas en spray es de 0.016 mgB/m ³ . Este valor está muy por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m ³ . La exposición dérmica se ha estimado con la herramienta MEASE. Los parámetros fueron sólido solución acuosa, 1-5% de boro, PROC 4, >240 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente, sistemas de extracción externos y uso de guantes. La exposición estimada fue de 0.048 mgB/día. El valor está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.
2.13 Escenario de exposición contribuyente de preparación y aplicación de mezclas refractarias
Características del producto
Hay una variedad de productos refractarios que contienen boratos. Los productos pueden suministrarse en mezclas secas o como productos humectados con ligantes líquidos que contienen entre 0.7 y 5% de boratos. El contenido equivalente de boro está entre el 0.08 y el 1.1%. Las mezclas refractarias se suministran en sacos y se mezclan con agregados y/o ligantes líquidos para producir una mezcla moldeable. Las mezclas refractarias adhesivas en caliente se suministran generalmente en estado plástico listas para el uso, o se les puede añadir agua y mezclarse usando una mezcladora de palas.

Cantidades utilizadas
La cantidad de refractario usada dependerá del trabajo lavado a cabo. Algunas mezclas se usan para reparar el interior de los hornos, que puede requerir unos pocos kilos de material. Algunas mezclas de refractarios se usan como adhesivos en caliente, donde la mezcla se pulveriza sobre el interior refractario como recubrimiento. Esta actividad puede durar varios días, dependiendo del tamaño del horno. Algunos refractarios son moldeados por colado, como los crisoles. Algunos pueden requerir varios cientos de kilos de material refractario.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración del uso de materiales refractarios dependerá de si los trabajadores operan intermitentemente reparando y recubriendo el interior de los hornos en sus propios puestos de trabajo o si son especialistas que desarrollan este tipo de tareas diariamente.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en el interior. Si se llevan a cabo reparaciones por adhesión en caliente, la temperatura será alta. Los trabajadores pueden estar trabajando en espacios confinados dentro de los hornos.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Los materiales refractarios se suministran a veces en pasta, listos para usar. Si se pulveriza, la mezcla está en húmedo.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad o integrales. Si se pulveriza dentro de un horno, se deben llevar respiradores autónomos para dar protección contra los aerosoles. Si hay potencial deficiencia de oxígeno se debe llevar reserva de aire para tener un suministro independiente. Bajo estas condiciones se deben tener las precauciones adecuadas a los espacios confinados. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el operario debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
No hay datos de exposición disponibles para uso de materiales refractarios. Se ha usado el modelo de exposición ART durante mezclado y pulverizado de recubrimientos refractarios. La exposición de inhalación estimada para estas actividades es de 0.012 mgB/m ³ . Esta estimación no tiene en cuenta el equipo de protección respiratoria. Este valor está muy por debajo del DNEL de 1.45 mgB/m ³ . No hay datos disponibles de exposición dérmica, que se ha estimado con MEASE. La exposición estimada para mezclado manual de refractario es de 0.04 mgB/m ³ , suponiendo que el boro contenido en la mezcla de refractario esté entre 1 y 5%. La exposición estimada durante el pulverizado es de 0.002 mgB/día. El valor total de estas actividades es de 0.042 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico externo de 4800 mgB/día. El material refractario se puede aplicar a mano o mediante moldes. El material refractario estará mojado, así que la exposición por inhalación es despreciable, pero será posible la exposición dérmica. Se usó MEASE para estimar la exposición dérmica durante esta actividad. La exposición dérmica estimada durante esta actividad fue de 0.24 mgB/día, teniendo en cuenta el uso de guantes apropiados. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mgB/día.
2.14 Escenario contribuyente de esmaltado
Características del producto
Las fritas que contienen boro lo contienen entre el 0.1 y el 60% dependiendo de la aplicación. Esto equivale a entre el 0.01 y el 12.9 de boro dependiendo del compuesto de boro usado (ácido bórico, borato anhidro, tetraborato de sodio pentahidrato, tetraborato de sodio decahidrato). Las fritas se suministran en polvo o en esmalte líquido que se puede aplicar por pulverizado, cepillado o goteado. Las fritas y esmaltes pueden contener pigmentos inorgánicos. Alternativamente, el vidrio artístico se puede suministrar en gotas que son molidas por el usuario. Una vez el esmalte se ha aplicado, se cuece en un horno o a la llama.
Cantidades utilizadas
La cantidad de fritas / esmalte utilizada depende del tipo de trabajo que se está llevando a cabo, pero suele ser en cantidades de gramos.
Frecuencia y duración del uso
Las fritas se suministran en pequeñas cantidades en bolsas de plástico. Los esmaltes líquidos se suministran en botes pequeños. Los usuarios profesionales pueden usar estos productos durante todo el día, pero en cantidades relativamente pequeñas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en el interior, a menudo en pequeños talleres.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Si se pulverizan esmaltes, se usa una cabina de esmaltado conectada a una extracción.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación del personal. Mantenimiento y controles rutinarios de la cabina si se pulveriza.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo. El uso de EPI varía. Usar respiradores P2 donde la extracción localizada no es suficiente para controlar la exposición durante el pulverizado. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
No hay datos de exposición relacionados directamente con el uso de fritas y esmaltes. Se ha utilizado el modelo ART de exposición por inhalación. Los parámetros usados fueron polvo seco grueso, cortina de polvo, transferencia menor que 10 g/minuto, transferencia cuidadosa, proceso abierto, limpieza general en el puesto de trabajo, interior, cualquier tamaño de recinto, sin extracción localizada y buena ventilación natural. El percentil 90 estimado para la exposición por inhalación del uso de fritas es de 0.005 mgB/m ³ . Se ha usado ART para estimar la exposición durante el pulverizado de esmaltes líquidos. Los parámetros utilizados fueron: polvo disuelto en un líquido, de baja viscosidad, pulverizado superficial de líquidos, baja velocidad de aplicación, pulverizado horizontal o hacia abajo sin aire comprimido, limpieza general en el puesto de trabajo, interior, recinto de cualquier tamaño, vitrina de humos y buena ventilación natural. El percentil 90 estimado para la exposición a inhalación de pulverización de esmalte líquido es de 0.006 mgB/m ³ . Estos valores están muy por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m ³ . No hay datos disponibles para exposición dérmica cuando se pulverizan esmaltes. La exposición dérmica se ha modelado con la herramienta MEASE. Los parámetros fueron sólido medio pulverulento, 5-25% de boro, PROC 26, uso profesional, 60-240 minutos, uso no dispersivo, sin manipulación directa, contacto accidental, sin uso de guantes. El rango de exposición estimada es de 0.36 mgB/día, suponiendo que el boro contenido en la frita esté entre el 5 y el 25%. Este valor es más alto que el esperado, pero el modelo supone un área superficial de piel expuesta de 1980 cm ² , que es muy improbable cuando se manipulan cantidades tan pequeñas de material. El valor está muy por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mgB/día. También se utilizó MEASE para estimar la exposición dérmica cuando se pulverizan esmaltes para metales. Los parámetros usados fueron: líquido, 1-5% de boro, PROC 11, uso profesional, 60-240 minutos, uso no dispersivo, sin manipulación directa, contacto incidental y sin guantes. La exposición dérmica se estimó en 0.03 mgB/día que está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.
2.15 Escenario contribuyente de cocción de fritas en llama
Características del producto
Las fritas de boro contienen hasta el 12.9% dependiendo del producto.
Cantidades utilizadas
La cantidad de fritas cocidas en un mechero manual es de unos pocos gramos al día.
Frecuencia y duración del uso
Esta tarea puede llevarse a cabo diariamente, varias veces al día durante unos minutos cada vez.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Ninguna
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los operarios
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Gafas para proteger los ojos de la luz intensa.
Información sobre la exposición estimada
No hay datos de exposición para esta tarea y esta actividad está fuera de los parámetros de ART y MEASE. Sin embargo, dadas las muy bajas cantidades de frita usada durante esta actividad, se espera que ambas exposiciones, inhalación y dérmica, sean despreciables.

2.16 Escenario de exposición contribuyente de mezcla de polvo adhesivo - industrial
Características del producto
Los adhesivos que contienen boro pueden tener hasta un 1,5% de boro.
Cantidades utilizadas
La cantidad de adhesivo usada depende del proceso de producción, pero puede equivaler hasta a 300 kg de boro por día (24 horas).
Frecuencia y duración del uso
Los adhesivos se descargan a tanques de almacenamiento o directos al proceso de producción. El adhesivo puede aplicarse automáticamente mediante pulverizado, rodillo, brocha, inmersión o chorro. El proceso suele ser continuo o semi-continuo.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
El adhesivo se aplica en líquido.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
El proceso tiene lugar automáticamente, de forma que el trabajador no está en las inmediaciones.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo y gafas de seguridad.
Información sobre la exposición estimada
No hay datos de exposición para esta tarea. Se ha usado ART para estimar esta exposición. La exposición por inhalación se estimó para pulverizado de adhesivos, que es el peor escenario de exposición por inhalación. Los parámetros usados fueron 480 minutos de duración, polvos disueltos en una matriz líquida, 1-5% de boro, baja viscosidad, pulverización superficial de líquidos, velocidad de aplicación moderada, pulverización sólo horizontal y hacia abajo, sin aire comprimido o a baja presión, proceso abierto con mantenimiento efectivo, sistemas de extracción confinados y controles secundarios. El percentil 19 estimado para pulverización de adhesivos con extracción local es de 0,11 mgB/m ³ . Esto está muy por debajo del DNEL de inhalación de 1,45 mgB/m ³ . La exposición dérmica se ha estimado con MEASE. Los parámetros usados fueron: solución acuosa, 1-5% de boro, PROC 7, duración > 240 minutos, uso no dispersivo, manipulación indirecta, contacto accidental, extracciones exteriores y sin guantes. La dosis dérmica estimada es de hasta 0.048 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico externo de 4800 mgB/día.
2.17 Escenario de exposición contribuyente de mezcla de polvo adhesivo - profesional
Características del producto
Los adhesivos que contienen boro pueden tener hasta un 1,5% de boro.
Cantidades utilizadas
La cantidad de adhesivo usada depende del proceso, pero puede ser equivalente a varios kg de boro por día (8 horas).
Frecuencia y duración del uso
El adhesivo se puede aplicar manualmente por pulverización, rodillo, brocha, inmersión o chorro. Los procesos suelen ser intermitentes y pueden tener lugar varias veces al día durante unos pocos minutos. En total, se estima que la aplicación de adhesivos puede tener lugar hasta dos horas al día.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
El adhesivo se aplica como líquido o en pasta.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Ninguna. El adhesivo está en líquido o en pasta.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropas de trabajo y si se pulverizan, gafas de seguridad.

Información sobre la exposición estimada

No hay datos de exposición disponibles para esta tarea. Se ha usado el modelo de exposición ART para estimar la exposición por inhalación. La exposición por inhalación se estimó para pulverización de adhesivos, que es el peor escenario para exposición potencial por inhalación. Los parámetros usados fueron: 120 minutos de duración, polvos disueltos en una matriz líquida, 1-5% de boro, viscosidad media, pulverizado superficial de líquidos, baja velocidad de aplicación, pulverizado solo horizontalmente o hacia abajo, sin aire comprimido o a baja presión, proceso abierto con mantenimiento efectivo, sin sistemas de extracción y sin controles secundarios. El percentil 90 estimado para pulverización de adhesivos sin extracción localizada es de 0.041 mgB/m³. Este valor está muy por debajo del DNEL de 1.45 mgB/m³.
 La exposición dérmica, se ha estimado con MEASE. Los parámetros usados fueron: solución acuosa, 1-5% de boro, PROC 11, duración 60-240 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente, sin extracciones ni uso de guantes. La dosis dérmica estimada es de 0.288 mgB/día dependiendo del producto usado. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico externo de 4800 mgB/día.

3. Estimación de la exposición

3.1 ERC 5 Uso de boratos en o sobre una matriz: escenario de exposición genérico 1, agua dulce, factor de dilución 10

Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	500000	g/T	Por defecto ERC 5	
Factor de liberación medioambiental al aire	500000	g/T	Por defecto ERC 5	
Tonelaje	0,16	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	20	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10	260	µ/L	1350	0,19
PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 10	1,75	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelo	0,01	mg/kg ss	5,4	0,002

3.2 ERC 5 Inclusión de boratos en o sobre una matriz: escenario de exposición genérico 2, agua dulce, factor de dilución 500

Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	500000	g/T	Por defecto ERC 5	
Factor de liberación medioambiental al aire	500000	g/T	Por defecto ERC 5	
Tonelaje	8,1	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	20	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10	259	µ/L	1350	0,19
PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 10	1,74	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelo	0,37	mg/kg ss	5,4	0,07

3.3 ERC 5 Inclusión de boratos en o sobre una matriz: escenario de exposición genérico 3, agua marina, factor de dilución 100

Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	500000	g/T	Por defecto ERC 5	
Factor de liberación medioambiental al aire	500000	g/T	Por defecto ERC 5	
Tonelaje	1,8	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	20	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10	243	µ/L	1350	0,18
PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 10	1,74	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelo	0,09	mg/kg ss	5,4	0,016

3.4 ERC 5 Inclusión de boratos en o sobre una matriz: escenario de exposición genérico 4, sin descarga de agua al ambiente

Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al aire	500000	g/T	Por defecto ERC 5	

Tonelaje	115	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	20	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en suelos	5,23	mg/kg ss	5,4	0,97
3.5 Uso de adhesivos que contienen compuestos de boro: escenario de exposición genérico 5, sin descarga de agua al ambiente				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al aire	9000	g/T	spERPs 5.1 ^a .v1 de FEICA	
Tonelaje	2000	T Boro		
Días de emisión	20	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en suelos	1,64	mg/kg ss	5,4	0,30

Escenario de exposición 10

USO INDUSTRIAL PARA LA FABRICACIÓN DE OTRA SUSTANCIA

1. Título de escenario de exposición	
Uso Industrial para la Fabricación de otra sustancia	
Sectores de uso	-----
Categorías de producto	-----
Categorías de proceso	-----
Categorías de artículo	-----
Categoría de Emisión Ambiental	ERC6a
Nombre del escenario medioambiental contribuyente (1) y ERC correspondientes:	
1 Escenario de exposición genérico ERC 6a	
Lista de nombres de los escenarios contribuyentes de los trabajadores:	
Escenario contribuyente de transferencia de sustancia o preparado de / a grandes recipientes / contenedores en plantas específicas	
Escenario contribuyente general de actividades de producción – procesos confinados y confinados en gran medida a altas temperaturas	
Escenario contribuyente general de actividades confinadas de producción a temperatura ambiente	
Escenario contribuyente general de actividades de mantenimiento	
Escenario contribuyente de descarga de sacos (25-50kg) en mezcladoras	
Escenario contribuyente de descarga de big-bags (750-1500kg) en mezcladoras	
Escenario contribuyente de compactación y compresión de polvos que contienen boratos	
Escenario contribuyente de transferencia de sustancias a contenedores pequeños	
10 Escenario contribuyente de trabajo de laboratorio – procesos de fabricación por lotes abiertos o parcialmente abiertos	
Los escenarios de exposición se han creado basados en los ERCs. El ERC 6a es válido pero no está limitado a los siguientes usos:	
Uso como sustancia intermedia	

2. Control de la exposición medioambiental	
2.1 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental del uso industrial para la fabricación de otra sustancia	
Escenario de exposición genérico para todos los sectores que usan ERC 6a	
Características del producto	
Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio se utilizan en forma granular, en polvo o se pueden disolver en líquidos.	
Cantidades utilizadas	
Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en la instalación se debería calcular a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones en las que se manipule una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje combinado no puede superar el valor del tonelaje en la instalación (T de Boro).	
Tipo de información	Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 1	74
Seleccionado para el escenario de exposición 2	1150
Seleccionado para el escenario de exposición 3	825
Seleccionado para el escenario de exposición 4	1580

Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Oxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de sodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de sodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de sodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octaborato de sodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832

Frecuencia y duración del uso

Se produce 365 días por año e instalación (Mediana 50 %)

Tipo de información	Días por año de vertido al agua por instalación	Días por año de emisión al agua por instalación
Mediana (percentil 50)	365	365
Percentil 90	365	365
Mínimo	20	20
Máximo	365	365
Número de datos	62	62
Seleccionado para el escenario de exposición	365	365

Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo

Se tiene en cuenta un factor de dilución de 10 para agua dulce
 Se tiene en cuenta un factor de dilución de 100 para agua marina
 Se tiene en cuenta un factor de dilución de 500 para instalaciones que descargan a grandes ríos

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental

La recepción y manipulación de materias primas se lleva a cabo al aire libre. El pesado tiene lugar en el interior. La mayor parte de los pasos restantes tienen lugar en el interior de un edificio en sistemas (semi)confinados.

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

Ninguna

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

Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento muy específicas que incluyen resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, etc. La eficiencia de la eliminación depende de una serie de factores y varía de 40 a 90%. Actualmente gran parte de la tecnología no es adecuada para grandes volúmenes o para flujos de residuos mixtos. El boro no se elimina en cantidades considerables en las plantas de depuración (EDAR) convencionales (la eficiencia de eliminación supuesta es del 0%).

Las emisiones al aire se pueden eliminar mediante una o varias de las siguientes medidas:

- Precipitadores electrostáticos
- Ciclones, pero como colector principal
- Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas
- Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan las partículas PM10
- Depuradores húmedos

Los factores de liberación al agua y al aire se calculan a partir de la Guía REACH y basados en los ERCs porque muy pocas empresas informaron de factores de emisión fiables o datos para calcularlos. Algunas empresas informaron de que no descargan aguas residuales al medio ambiente. O bien no usan agua en el proceso o reciclan el agua en un sistema cerrado o envían el agua residual a un punto externo para su tratamiento. En consecuencia, se ha calculado un escenario de exposición sin aguas residuales.

Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)
Seleccionado para los escenarios de exposición 1, 2 y 3	20000	50000
Seleccionado para el escenario de exposición 4	0	50000

Medidas organizativas para prevenir / limitar las emisiones desde las instalaciones
Los derrames de boratos en polvo o granulados se deben barrer o aspirar inmediatamente y se deben poner en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir la liberación accidental al medio ambiente.
Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal
No procede, los EDAR municipales no eliminan boro del agua. Los escenarios genéricos se consideran sin el uso de un EDAR municipal. Si las instalaciones descargan a un EDAR la concentración de boro no debe exceder de 1,75 mg/litro en el EDAR municipal.
Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación
Cuando se pueda, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.
Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos
No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.
2.2 Escenario de exposición genérico contribuyente de transferencia de una sustancia o preparado de / a grandes recipientes / contenedores en instalaciones específicas
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce. Cada camión cisterna contiene normalmente alrededor de 25 - 40 toneladas.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, las entregas se realizan diariamente o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal o mensual. La duración de la actividad de descarga es de una a dos horas por camión cisterna. Algunas instalaciones reciben los boratos en sacos de 25 kg apilados en palets, con una frecuencia de una o dos veces por año, mientras que en otras es un proceso semanal.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones operativas que influyen en la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan al aire libre por lo que las entregas son a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La transferencia del borato se realiza neumáticamente. Una manguera flexible se conecta desde el camión cisterna a las tuberías de la planta. El borato se bombea a los silos utilizando el motor del camión cisterna o las bombas de la planta. El sistema es cerrado y hay pocas posibilidades de exposición de los trabajadores. La conexión y desconexión de la tubería flexible, dura uno o dos minutos, y es la única oportunidad de exposición potencial al borato. Los boratos que llegan en palets se transportan desde el camión al almacén mediante una carretilla elevadora.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia el trabajador
Los silos están equipados con filtros para evitar la dispersión del borato en el aire liberado desde la parte superior de los silos.
Medidas organizativas para prevenir / limitar la liberación, dispersión y exposición
Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluaciones higiénicas y de salud
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad.
Información sobre la exposición estimada
Sólo hay un dato disponible para esta actividad exclusivamente y su valor es 0,016 mg de B/m ³ . Para estimar la exposición durante esta actividad se utilizó el modelo de exposición ART. Los parámetros utilizados fueron polvo fino seco, transferencia de polvos al vacío, transferencia de 100-1000 kg/minuto, proceso abierto, proceso totalmente confinado, al aire libre, extracción localizada. El percentil 90 de exposición al polvo estimado fue de 0,13 mg/m ³ . El boro equivalente podría estar en el rango de 0,01 – 0,03 mg de B/m ³ dependiendo del contenido en boro del material que se descarga. Este rango concuerda con el dato real obtenido. El valor es muy inferior al DNEL de inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . Para estimar la exposición cutánea durante esta actividad se utilizó la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: > 25% de borato, PROC2, duración < 15 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación indirecta, contacto accidental y uso de guantes. La exposición estimada es de 0,002 mg de polvo / día, que equivaldría a menos de 0,001 mg de B/día. Este valor es muy inferior al DNEL de exposición dérmica que es de 4800 mg de B/día.
2.3 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de producción confinadas a altas temperaturas
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se usan para hacer artículos sólidos tales como vidrio, fritas y metales.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce, pero podría ser de varias toneladas por día.

Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración de uso dependerá de la sustancia o preparado que se esté produciendo. Para la mayor parte de los procesos de fabricación la actividad es de 24 horas, 365 días al año, si se debe mantener un horno en la operación.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones operativas que influyen en la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso suelen ser muy altas porque estos procesos incluyen fabricación de vidrios, cerámica, acero y aleaciones.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La transferencia de sustancias y los procesos de producción son cerrados y se controlan automáticamente desde cabinas, que es donde los trabajadores pasan la mayor parte del tiempo.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia el trabajador
Donde hay cortes en los sistemas cerrados, tales como vertidos y retirada de escorias en la producción de metales, se utilizan extracciones localizadas para el control de humos.
Medidas organizativas para prevenir / limitar la liberación, dispersión y exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluaciones higiénicas y de salud
Los trabajadores llevan trajes resistentes al calor. Además, se deben llevar guantes y gafas de seguridad cuando se lleven a cabo actividades de limpieza y mantenimiento. Se debe llevar protección respiratoria P2/P3. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
Hay 45 datos para las actividades generales de producción, incluyendo la limpieza rutinaria, cuyo rango de exposición va desde 0 hasta 0,21 mg de B/m ³ . El percentil 90 de estos datos es de 0,06 mg de B/m ³ . Estos datos no tienen en cuenta el uso de EPI. El percentil 90 es muy inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . No hay datos específicos para la exposición por inhalación de boratos durante la eliminación de escoria. La exposición por inhalación para esta actividad se estimó mediante la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con baja generación de polvo, 1-5% de boro, PROC23, duración < 15 minutos, extracción localizada exterior y uso de equipos de protección respiratoria (APF 40). La exposición por inhalación estimada, teniendo en cuenta el uso de equipos de protección respiratoria (APF40) se estimó < 0,001 mg de B/m ³ . Si se usa una máscara facial, que ofrece poca o ninguna protección respiratoria, la exposición por inhalación se estima en 0,01 mg de B/m ³ , con un tiempo promedio ponderado de 8 horas. La exposición dérmica es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Se ha utilizado la herramienta MEASE para estimar la exposición potencial para esta actividad. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mg de B/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.
2.4 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de producción confinadas a temperatura ambiente
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se usan para hacer mezclas tales como pastas y recubrimientos.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce, pero podría ser de hasta una tonelada por turno.
Frecuencia y duración del uso
Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones operativas que influyen en la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados, incluida la apertura y la adición de boratos a partir de sacos de 25 kg.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia el trabajador
Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los aerosoles contaminantes.

Medidas organizativas para prevenir / limitar la liberación, dispersión y exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluaciones higiénicas y de salud
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.
Información sobre la exposición estimada
Hay 45 datos para las actividades generales de producción, incluyendo la limpieza rutinaria, cuyo rango de exposición va desde 0 hasta 0,21 mg de B/m ³ . El percentil 90 de estos datos es de 0,08 mg de B/m ³ , muy inferior al DNE inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . En estos datos no se ha considerado el uso de equipos de protección respiratoria. No hay datos específicos para la exposición por inhalación de boratos durante la eliminación de escoria. La exposición por inhalación para esta actividad se estimó mediante la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con baja generación de polvo, 1-5% de boro, PROC23, duración < 15 minutos, extracción localizada exterior y uso de equipos de protección respiratoria (APF 40). La exposición por inhalación estimada, teniendo en cuenta el uso de equipos de protección respiratoria (APF40) se estimó < 0,001 mg de B/m ³ . Si se usa un protector facial, que ofrece poca o ninguna protección respiratoria, la exposición por inhalación se estima en 0,01 mg de B/m ³ , con un tiempo promedio ponderado de 8 horas. La exposición dérmica es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Se ha utilizado la herramienta MEASE para estimar la exposición potencial para esta actividad. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15 - 60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mg de B/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.
2.5 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de mantenimiento
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se utilizan para fabricar artículos sólidos como vidrio, fritas y metales.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o el preparado que se produce.
Frecuencia y duración del uso
Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados y controlados automáticamente desde cabinas de control en la planta. Las actividades de mantenimiento se producen dentro de la planta y en sus alrededores.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los humos.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.
Información sobre la exposición estimada
Hay 13 datos para las actividades de mantenimiento en plantas de fabricación confinadas. Cuando las actividades de mantenimiento se realizan en una zona específica de la planta, ésta puede estar abierta para permitir el acceso al trabajo, para que los sistemas de extracción estén apagados. Los datos de exposición varían desde 0 hasta 2,66 mg de B/m ³ . Es un rango muy amplio y refleja la variedad de trabajos realizados por el personal de mantenimiento. El percentil 90 de estos datos es de 1,33 mg de B/m ³ , inferior al DNEL de inhalación que es de 1,45 mg de B/día. Estas estimaciones no tienen en cuenta el efecto de los equipos de protección respiratoria. Cuando los sistemas de extracción no son efectivos, se deben usar equipos de protección respiratoria (P2/P3) para garantizar que la exposición por inhalación se mantiene por debajo del DNEL. Puede haber exposición dérmica durante las actividades de mantenimiento. Para estimar esta exposición se ha utilizado la herramienta MEASE. Los parámetros usados fueron sólido muy pulverulento, > 25% de boratos, PROC 8, uso industrial, 60 - 240 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto accidental y uso de guantes. La exposición estimada al polvo es de 0.173 mgB/día. Esto está muy por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mgB/día.
2.6 Escenario de exposición contribuyente de descarga de sacos (25 - 50 kg) en recipientes de mezclado
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.

Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y la duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, los lotes se producen todos los días, o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal, mensual o incluso anual. La duración de la actividad puede variar desde unos minutos hasta una hora, dependiendo del tamaño del lote que se produce. Los sacos de borato se transportan desde el almacén hasta la planta mediante una carretilla elevadora. El operario levanta el saco hasta el punto de carga en el recipiente de forma manual o con un cabestrante, y corta el saco para verter el borato en el recipiente. Esta acción se repite hasta alcanzar la cantidad de borato necesaria para la mezcla. La tarea se puede repetir más de una vez en un turno. En algunos casos, antes de la adición se pesan los sacos para asegurar que se añade la cantidad correcta de borato. En algunas instalaciones, donde el borato se suministra en sacos de 25 kg, los sacos de borato se introducen directamente en el horno sin ser abiertos. En algunas instalaciones, la adición de los sacos de borato es semi-automática y el saco vacío se elimina automáticamente en un contenedor de plástico para su eliminación.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso son variadas, dependiendo del sector de uso, pero el vaciado de los sacos se lleva a cabo a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
No requerido. En algunas instalaciones, la semi-automatización del proceso de vaciado del saco elimina la fuente de exposición del trabajador.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Se utiliza un sistema de extracción localizada en el punto de descarga del saco para controlar la dispersión del polvo en el aire hacia el trabajador. La campana debe encerrar el punto de carga en la medida de lo posible y la extracción localizada debe alejar el aerosol del trabajador. El saco vacío debe ser tratado como residuo.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 donde la extracción localizada no es capaz de reducir la exposición al boro por inhalación por debajo del DNEL. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
Hay 41 datos para la descarga de sacos de 25 kg en recipientes de mezclado o similares, cuyo rango va desde cantidades no detectadas hasta 1,45 mg de B/m ³ , con un tiempo promedio ponderado de 8 horas. Todos los valores de exposición a corto plazo han sido ponderados a 8 horas para permitir la comparación con el DNEL de inhalación. El percentil 90 de estos datos es de 0,78 mg de B/m ³ , inferior al DNEL de inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . La exposición cutánea es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Para estimar la exposición potencial durante esta actividad se ha utilizado la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15 - 60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mg de B/día, muy inferior al DNEL dérmico que es de 4800 mg de B/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.
2.7 Escenario de exposición contribuyente de descarga de big-bags (750 - 1500 kg) en recipientes de mezclado
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o el preparado que se produce, pudiendo ser de varias toneladas.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y la duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, los lotes se producen todos los días, o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal, mensual o incluso anual. La duración de la actividad puede variar desde unos minutos hasta una hora, dependiendo del tamaño del lote que se produce. Los big-bags de borato se transportan desde el almacén hasta la planta mediante una carretilla elevadora. El operario levanta el big-bag hasta el punto de carga de forma manual o con un cabestrante, y corta el big-bag para verter el borato en el recipiente. Esta acción se repite hasta ajustar la cantidad de borato necesaria para la mezcla. La tarea se puede repetir más de una vez en un turno. En algunos casos, previamente a la adición se pesan los big-bags para asegurar que se añade la cantidad correcta de borato.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso son muy variadas, dependiendo del sector de uso, pero el vaciado de los big-bags se lleva a cabo a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Los big-bags de un solo uso pueden romperse mediante el uso de los dientes salientes de la tolva de descarga. Cuando el big-bag se sitúa en la tolva de descarga y se hace descender, los dientes rasgan la base de los big-bags vertiendo el borato en la tolva. Esto evita que el trabajador esté cerca de la actividad y contribuye a la reducción de la exposición.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Se utiliza un sistema de extracción localizada en el punto de descarga del big-bag para controlar la dispersión del polvo en el aire hacia el operario.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los operarios, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 donde los controles técnicos (automatización / confinamiento / extracción localizada) no son capaces de aportar una protección suficiente. Estos, si se colocan correctamente ajustándolos bien al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el operario debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
Hay 31 datos sobre la exposición personal en la descarga de big-bags, cuyo rango va desde 0,005 mg de B/m ³ hasta 6,9 mg de B/m ³ . Para la mayoría de usuarios intermedios la descarga de big-bags dentro de los recipientes de mezclado es la principal fuente de exposición a los boratos, y es una actividad de corta duración. Se facilitaron algunos datos de exposición a corto plazo ponderados a 8 horas. Todos los valores de exposición a corto plazo han sido ponderados a 8 horas para permitir la comparación con el DNEL inhalación. El rango indicado es muy amplio y refleja claramente la efectividad de las extracciones localizadas en diferentes plantas. El percentil 90 de estos datos es de 2,0 mg de B/m ³ , superior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . Si no hay controles técnicos efectivos o extracciones localizadas, se deben utilizar equipos de protección respiratoria (P2/P3) para reducir la exposición de los trabajadores por debajo del DNEL inhalación hasta que se instalen. No hay información disponible sobre la exposición vía cutánea, por lo que se utilizó el programa MEASE para estimarla. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC 4, uso no dispersivo, de 15 a 60 minutos, amplio contacto, extracción localizada exterior y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,48 mg/día, lo que equivaldría a una exposición comprendida entre 0,05 y 0,1 mg de B/día dependiendo del borato empleado. Dicho rango es muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día.
2.8 Escenario de exposición contribuyente de compactación y moldeado de polvos que contienen boratos
Características del producto
Los boratos y las mezclas de boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
La cantidad de sustancia compactada variará, pero puede ser de varias toneladas por turno.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración de la compactación / moldeado es variable, pero suele ser una actividad diaria a turno completo.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Partes de la planta pueden estar confinadas, por ejemplo las cintas transportadoras.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Las extracciones localizadas pueden controlar la liberación de aerosoles.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los operarios, controles periódicos y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan ropa de trabajo, guantes y, cuando es necesario, gafas de seguridad y respiradores P2/P3.

Información sobre la exposición estimada
<p>Hay cuatro datos de exposición personal en la compactación de boratos puros en gránulos y uno para la compactación de fertilizantes, cuyo rango va desde 0 hasta 1,3 mg de B/m³. Debido al reducido número de datos reales, se utilizó la herramienta ART para estimar la exposición durante esta actividad. Los parámetros fueron: polvo fino seco, compresión de polvos, compresión de 10-100 kg/minuto, proceso abierto, limpieza efectiva, interior, tamaño del taller indistinto, extracción localizada y buena ventilación natural. El percentil 90 estimado es de 7 mg/m³, tiempo promedio ponderado de 8 horas polvo inhalable. El percentil 90 equivalente de exposición a boro estaría entre 0,79 mgB/m³ y 1,5 mgB/m³, dependiendo del borato que se esté compactando. Estos números son para borato puro y se podrían aplicar a fabricantes / importadores. Las exposiciones para usuarios intermedios serían más bajas porque estarían compactando una mezcla de polvos más que boratos puros. La máxima estimación de exposición está justo por encima del DNEL inhalación para el boro de 1,45 mgB/m³. Donde es más probable que la exposición exceda el DNEL se deben llevar equipos de protección personal hasta que se pueda demostrar que los sistemas de extracción reducen la exposición a 0,15 mgB/m³, muy por debajo del DNEL.</p> <p>No hay datos de exposición dérmica disponibles, por lo que se ha utilizado el método MEASE para estimarla. Los parámetros utilizados fueron: sólido muy pulverulento, > 25% de borato, PROC14, más de 240 minutos de duración, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente, extracción localizada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.024 mg/día, que es equivalente a entre 0.003 y 0.005 mgB/día dependiendo del borato que se esté usando. Este rango de valores está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día. Estos valores son para moldeado o compactación de boratos puros. Las exposiciones dérmicas estimadas estarán por debajo de las resultantes de compactar mezclas que contengan boratos.</p>
2.9 Escenario de exposición contribuyente de transferencia de sustancias a recipientes pequeños
Características del producto
Los boratos pueden ser sólidos, líquidos o en pasta.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato en la sustancia o mezcla acabada dependerá de lo que se ha hecho. El rango puede variar del 1 al 40%, por lo que el contenido en boro variará del 0.11 al 8.6% y la sustancia puede ser sólida, líquida o en forma de pasta. La cantidad de producto embalado puede ser de decenas de toneladas diarias.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración de uso dependerá de la sustancia o preparación que se produzca. Para algunas, se fabrican lotes diarios o varias veces al día, mientras que otros se preparan semanal o mensualmente. Las actividades de embalado pueden durar entre 1 y 8 horas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Algunos procesos de embalado están muy automatizados. Por ejemplo, el embalado de líquidos puede ser automático aparte de la carga desde contenedores cerrados a un palet. Algunos embalajes de productos sólidos en sacos de 25 kg pueden ser completamente automáticos, o el trabajador puede tener que situar el saco en la plataforma de carga, cerrarlo manualmente y ponerlo sobre un palet.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
No requeridas. Donde el proceso de embalado es totalmente automático, hay una reducción en la exposición del trabajador porque está apartado del proceso.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Donde el polvo se está ensacando, se requiere que haya un mínimo de sistemas de extracción localizada efectivas en el puesto para controlar la exposición por inhalación. En estaciones de llenado de líquidos no hay requerimiento de extracciones localizadas porque el riesgo de exposición por inhalación es mínimo a no ser que se generen aerosoles. Donde se embalan pastas no hay posibilidad de exposición por inhalación, por lo que no se requieren extracciones localizadas.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y, cuando es necesario, respiradores P2/P3.
Información sobre la exposición estimada
Hay pocos datos reales para empaquetado de sustancias que contienen boro. Hay algunos datos para embalaje de boratos en polvo en sacos de 25 kg de los fabricantes y se pueden usar y adaptar para tener en cuenta que las sustancias o preparados contendrán entre el 1 y el 40% de boratos. El rango de medidas de exposición personal es de 0.02 a 1.4 mgB/m ³ . El rango para los preparados podría ser de 0.001 a 0.56 mgB/m ³ . El percentil 90 para este rango está entre 0.001 y 0.4 mgB/m ³ dependiendo del porcentaje de boratos en la preparación. Este rango del percentil 90 está por debajo del DNEL inhalación de 1.45 mgB/m ³ . Estas cifras han supuesto que las operaciones de embalado se llevarán a cabo durante 8 horas por día. En muchos casos el embalaje puede darse 1 o 2 horas al día, en cuyo caso la exposición a boro sería todavía más baja. Estas cifras tienen en cuenta medidas de gestión del riesgo tales como extracciones localizadas, pero no el efecto de llevar EPI.

El modelo ART de exposición por inhalación predice un percentil 90 de 0.06 mg/m³ de borato para llenado de líquidos. Los parámetros usados fueron: chorro de líquidos, flujo de transferencia de 10-100 l/minuto, proceso abierto con salpicaduras, limpieza efectiva, interior, recinto de cualquier tamaño, extracción localizada y buena ventilación natural. El percentil 90 equivalente para exposición a boro sería de 0.01 mgB/m³. Esta estimación supone una exposición por encima de 8 horas diarias. Este valor está muy por debajo del DNEL inhalación de 1.45 mgB/m³.

No hay datos de exposición dérmica disponibles, por lo que se ha usado la herramienta MEASE para estimar la exposición dérmica durante el embalado no automatizado de polvos. Los parámetros usados fueron sólido muy pulverulento, 5-25% de boratos, PROC9, duración >240 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente, extracción localizada integrada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.144 mg/día, que da un rango de exposición equivalente a boro entre 0.02 y 0.03 mgB/día. Este rango está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.

Se usó también la herramienta MEASE para estimar la exposición dérmica durante el embalado de líquidos. Los parámetros usados fueron líquidos acuosos, 5-25% de boratos, PROC9, duración >240 minutos, uso no dispersivo, manipulación no directa, contacto accidental, extracción localizada integrada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.014 mg/día, que equivale un rango de exposición a boro de entre 0.002 y 0.003 mgB/día, que está por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.

2.10 Escenario de trabajo en laboratorio – procesos de elaboración abiertos o parcialmente abiertos

Características del producto

Los boratos son polvos granulados.

Cantidades utilizadas

Se toman muestras de aproximadamente 1 kg pero sólo se usan unos pocos gramos en los ensayos de control de calidad.

Frecuencia y duración del uso

Los técnicos pasan unos minutos pesando las muestras de borato cada día, que es la única fuente de exposición, porque las muestras las recogen normalmente los trabajadores de planta.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores

Se usan cantidades muy pequeñas y los ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción.

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

Ninguna

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

Algunos ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción.

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

Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.

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

Los operarios llevan batas de laboratorio, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y guantes.

Información sobre la exposición estimada

Hay 18 datos para técnicos de laboratorio. El rango de resultados variaba de 0 a 0.2 mgB/m³, tiempo de exposición ponderado de 8 horas. El percentil 90 de este conjunto de datos es de 0.16 mgB/m³, que está muy por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m³.

Como no hay datos reales para la exposición dérmica para esta actividad, se ha utilizado la herramienta MEASE para estimarla. Los parámetros usados para estimar la exposición dérmica durante el trabajo de laboratorio fueron: sólido muy pulverulento, con el 5-25% de boro, PROC 15, duración de 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación no directa, contacto accidental, extracción localizada integrada y sin guantes. La exposición dérmica estimada es 0.014 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.

3. Estimación de la exposición

3.1 ERC 6a Uso de boratos como sustancia intermedia resultante en la fabricación de otra sustancia: escenario de exposición genérico 1, agua dulce, factor de dilución 10

Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	20000	g/T	Por defecto ERC 6a	
Factor de liberación medioambiental al aire	50000	g/T	Por defecto ERC 6a	
Tonelaje	74	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	365	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10	259	µ/L	1350	0,19
PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 10	1,74	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelo	0,34	mg/kg ss	5,4	0,063

3.2 ERC 6a Uso de boratos como sustancia intermedia resultante en la fabricación de otra sustancia: escenario de exposición genérico 2, agua dulce, factor de dilución 500				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	20000	g/T	Por defecto ERC 6a	
Factor de liberación medioambiental al aire	50000	g/T	Por defecto ERC 6a	
Tonelaje	1150	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	365	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10	120	µ/L	1350	0,09
PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 10	0,76	mg/kg ss	1,8	0,42
PEC local en suelo	5,23	mg/kg ss	5,4	0,97
3.3 ERC 6a Uso de boratos como sustancia intermedia resultante en la fabricación de otra sustancia: escenario de exposición genérico 3, agua marina, factor de dilución 100				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	20000	g/T	Por defecto ERC 6a	
Factor de liberación medioambiental al aire	50000	g/T	Por defecto ERC 6a	
Tonelaje	825	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	365	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10	244	µ/L	1350	0,18
PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 10	1,75	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelo	3,75	mg/kg ss	5,4	0,70
3.4 Uso de boratos como sustancia intermedia resultante en la fabricación de otra sustancia: escenario de exposición genérico 4, sin descarga de agua al ambiente				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al aire	50000	g/T	Por defecto ERC 6a	
Tonelaje	1580	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	365	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en suelos	5,26	mg/kg ss	5,4	0,97

Escenario de exposición 11 USO INDUSTRIAL COMO REACTIVO AUXILIAR DE PROCESO

1. Título de escenario de exposición	
Uso Industrial como Reactivo Auxiliar de Proceso	
Sectores de uso	SU22
Categorías de producto	PC30
Categorías de proceso	PROC4, PROC13, PROC19
Categorías de artículo	-----
Categoría de Emisión Ambiental	ERC6b
Nombre del escenario medioambiental contribuyente (1) y ERC correspondientes: 1 Escenario de exposición genérico ERC 6b	
Lista de nombres de los escenarios contribuyentes de los trabajadores: 2 Escenario contribuyente de transferencia de sustancia o preparado de / a grandes recipientes / contenedores en plantas específicas 3 Escenario contribuyente general de actividades de producción – procesos confinados y confinados en gran medida a altas temperaturas 4 Escenario contribuyente general de actividades confinadas de producción a temperatura ambiente 5 Escenario contribuyente general de actividades de mantenimiento 6 Escenario contribuyente de descarga de sacos (25-50kg) en mezcladoras 7 Escenario contribuyente de descarga de big-bags (750-1500kg) en mezcladoras 8 Escenario contribuyente de compactación y compresión de polvos que contienen boratos 9 Escenario contribuyente de transferencia de sustancias a contenedores pequeños 10 Escenario contribuyente de trabajo de laboratorio – procesos de fabricación por lotes abiertos o parcialmente abiertos	
Los escenarios de exposición se han creado basados en los ERCs. El ERC 6b es válido pero no está limitado a los siguientes usos: Uso de boratos en síntesis química	

2. Control de la exposición medioambiental	
2.1 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental del uso de boratos como reactivo auxiliar en procesos	
Escenario de exposición genérico para todos los sectores que usan ERC 6b	
Características del producto	
Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio se utilizan en forma granular, en polvo o se pueden disolver en líquidos.	
Cantidades utilizadas	
Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en la instalación se debería calcular a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones en las que se manipule una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje combinado no puede superar el valor del tonelaje en la instalación (T de Boro).	
Tipo de información	Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 1	29
Seleccionado para el escenario de exposición 2	1450
Seleccionado para el escenario de exposición 3	325
Seleccionado para el escenario de exposición 4	15000

Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Oxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de sodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de sodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de sodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octaborato de sodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832

Frecuencia y duración del uso

Datos de cuestionarios de empresas de síntesis química

Tipo de información	Días por año de vertido al agua por instalación	Días por año de emisión al agua por instalación
Mediana (percentil 50)	358	358
Percentil 90	365	365
Mínimo	4	4
Máximo	365	365
Número de datos	8	8
Seleccionado para el escenario de exposición	358	358

Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo

Se tiene en cuenta un factor de dilución de 10 para agua dulce
 Se tiene en cuenta un factor de dilución de 100 para agua marina
 Se tiene en cuenta un factor de dilución de 500 para instalaciones que descargan a grandes ríos

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental

La recepción y manipulación de materias primas se lleva a cabo al aire libre. El pesado tiene lugar en el interior. La mayor parte de los pasos restantes tienen lugar en el interior de un edificio en sistemas (semi)confinados.

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

Ninguna

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

Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento muy específicas que incluyen resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, etc. La eficiencia de la eliminación depende de una serie de factores y varía de 40 a 90%. Actualmente gran parte de la tecnología no es adecuada para grandes volúmenes o para flujos de residuos mixtos. El boro no se elimina en cantidades considerables en las plantas de depuración (EDAR) convencionales (la eficiencia de eliminación supuesta es del 0%).

Las emisiones al aire se pueden eliminar mediante una o varias de las siguientes medidas:

- Precipitadores electrostáticos
- Ciclones, pero como colector principal
- Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas
- Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan las partículas PM10
- Depuradores húmedos

Los factores de liberación al agua y al aire se calculan a partir de la Guía REACH y basados en los ERCs porque muy pocas empresas informaron de factores de emisión fiables o datos para calcularlos. Algunas empresas informaron de que no descargan aguas residuales al medio ambiente. O bien no usan agua en el proceso o reciclan el agua en un sistema cerrado o envían el agua residual a un punto externo para su tratamiento. En consecuencia, se ha calculado un escenario de exposición sin aguas residuales.

Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)
Seleccionado para los escenarios de exposición 1, 2 y 3	50000	1000
Seleccionado para el escenario de exposición 4	0	1000

Medidas organizativas para prevenir / limitar las emisiones desde las instalaciones
Los derrames de boratos en polvo o granulados se deben barrer o aspirar inmediatamente y se deben poner en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir la liberación accidental al medio ambiente.
Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal
No procede, los EDAR municipales no eliminan boro del agua. Los escenarios genéricos se consideran sin el uso de un EDAR municipal. Si las instalaciones descargan a un EDAR la concentración de boro no debe exceder de 1,75 mg/litro en el EDAR municipal.
Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación
Cuando se pueda, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.
Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos
No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.
2.2 Escenario de exposición contribuyente de transferencia de una sustancia o preparado de / a grandes recipientes / contenedores en instalaciones específicas
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce. Cada camión cisterna contiene normalmente alrededor de 25 - 40 toneladas.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, las entregas se realizan diariamente o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal o mensual. La duración de la actividad de descarga es de una a dos horas por camión cisterna. Algunas instalaciones reciben los boratos en sacos de 25 kg apilados en palets, con una frecuencia de una o dos veces por año, mientras que en otras es un proceso semanal.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones operativas que influyen en la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan al aire libre por lo que las entregas son a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La transferencia del borato se realiza neumáticamente. Una manguera flexible se conecta desde el camión cisterna a las tuberías de la planta. El borato se bombea a los silos utilizando el motor del camión cisterna o las bombas de la planta. El sistema es cerrado y hay pocas posibilidades de exposición de los trabajadores. La conexión y desconexión de la tubería flexible, dura uno o dos minutos, y es la única oportunidad de exposición potencial al borato. Los boratos que llegan en palets se transportan desde el camión al almacén mediante una carretilla elevadora.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia el trabajador
Los silos están equipados con filtros para evitar la dispersión del borato en el aire liberado desde la parte superior de los silos.
Medidas organizativas para prevenir / limitar la liberación, dispersión y exposición
Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluaciones higiénicas y de salud
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad.
Información sobre la exposición estimada
Sólo hay un dato disponible para esta actividad exclusivamente y su valor es 0,016 mg de B/m ³ . Para estimar la exposición durante esta actividad se utilizó el modelo de exposición ART. Los parámetros utilizados fueron polvo fino seco, transferencia de polvos al vacío, transferencia de 100-1000 kg/minuto, proceso abierto, proceso totalmente confinado, al aire libre, extracción localizada. El percentil 90 de exposición al polvo estimado fue de 0,13 mg/m ³ . El boro equivalente podría estar en el rango de 0,01 – 0,03 mg de B/m ³ dependiendo del contenido en boro del material que se descarga. Este rango concuerda con el dato real obtenido. El valor es muy inferior al DNEL de inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . Para estimar la exposición cutánea durante esta actividad se utilizó la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: > 25% de borato, PROC2, duración < 15 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación indirecta, contacto accidental y uso de guantes. La exposición estimada es de 0,002 mg de polvo / día, que equivaldría a menos de 0,001 mg de B/día. Este valor es muy inferior al DNEL de exposición dérmica que es de 4800 mg de B/día.
2.3 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de producción confinadas a altas temperaturas
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se usan para hacer artículos sólidos tales como vidrio, fritas y metales.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce, pero podría ser de varias toneladas por día.

Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración de uso dependerá de la sustancia o preparado que se esté produciendo. Para la mayor parte de los procesos de fabricación la actividad es de 24 horas, 365 días al año, si se debe mantener un horno en la operación.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones operativas que influyen en la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso suelen ser muy altas porque estos procesos incluyen fabricación de vidrios, cerámica, acero y aleaciones.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La transferencia de sustancias y los procesos de producción son cerrados y se controlan automáticamente desde cabinas, que es donde los trabajadores pasan la mayor parte del tiempo.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia el trabajador
Donde hay cortes en los sistemas cerrados, tales como vertidos y retirada de escorias en la producción de metales, se utilizan extracciones localizadas para el control de humos.
Medidas organizativas para prevenir / limitar la liberación, dispersión y exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluaciones higiénicas y de salud
Los trabajadores llevan trajes resistentes al calor. Además, se deben llevar guantes y gafas de seguridad cuando se lleven a cabo actividades de limpieza y mantenimiento. Se debe llevar protección respiratoria P2/P3. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
Hay 45 datos para las actividades generales de producción, incluyendo la limpieza rutinaria, cuyo rango de exposición va desde 0 hasta 0,21 mg de B/m ³ . El percentil 90 de estos datos es de 0,06 mg de B/m ³ . Estos datos no tienen en cuenta el uso de EPI. El percentil 90 es muy inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . No hay datos específicos para la exposición por inhalación de boratos durante la eliminación de escoria. La exposición por inhalación para esta actividad se estimó mediante la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con baja generación de polvo, 1 - 5% de boro, PROC23, duración < 15 minutos, extracción localizada exterior y uso de equipos de protección respiratoria (APF 40). La exposición por inhalación estimada, teniendo en cuenta el uso de equipos de protección respiratoria (APF40) se estimó < 0,001 mg de B/m ³ . Si se usa una máscara facial, que ofrece poca o ninguna protección respiratoria, la exposición por inhalación se estima en 0,01 mg de B/m ³ , con un tiempo promedio ponderado de 8 horas. La exposición dérmica es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Se ha utilizado la herramienta MEASE para estimar la exposición potencial para esta actividad. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15 - 60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mg de B/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.
2.4 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de producción confinadas a temperatura ambiente
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se usan para hacer mezclas tales como pastas y recubrimientos.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce, pero podría ser de hasta una tonelada por turno.
Frecuencia y duración del uso
Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones operativas que influyen en la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados, incluida la apertura y la adición de boratos a partir de sacos de 25 kg.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia el trabajador
Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los aerosoles contaminantes.

Medidas organizativas para prevenir / limitar la liberación, dispersión y exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluaciones higiénicas y de salud
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.
Información sobre la exposición estimada
Hay 45 datos para las actividades generales de producción, incluyendo la limpieza rutinaria, cuyo rango de exposición va desde 0 hasta 0,21 mg de B/m ³ . El percentil 90 de estos datos es de 0,06 mg de B/m ³ , muy inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . En estos datos no se ha considerado el uso de equipos de protección respiratoria. No hay datos específicos para la exposición por inhalación de boratos durante la eliminación de escoria. La exposición por inhalación para esta actividad se estimó mediante la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con baja generación de polvo, 1-5% de boro, PROC23, duración < 15 minutos, extracción localizada exterior y uso de equipos de protección respiratoria (APF 40). La exposición por inhalación estimada, teniendo en cuenta el uso de equipos de protección respiratoria (APF40) se estimó < 0,001 mg de B/m ³ . Si se usa un protector facial, que ofrece poca o ninguna protección respiratoria, la exposición por inhalación se estima en 0,01 mg de B/m ³ , con un tiempo promedio ponderado de 8 horas. La exposición dérmica es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Se ha utilizado la herramienta MEASE para estimar la exposición potencial para esta actividad. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mg de B/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.
2.5 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de mantenimiento
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se utilizan para fabricar artículos sólidos como vidrio, fritas y metales.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o el preparado que se produce.
Frecuencia y duración del uso
Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados y controlados automáticamente desde cabinas de control en la planta. Las actividades de mantenimiento se producen dentro de la planta y en sus alrededores.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los humos.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.
Información sobre la exposición estimada
Hay 13 datos para las actividades de mantenimiento en plantas de fabricación confinadas. Cuando las actividades de mantenimiento se realizan en una zona específica de la planta, ésta puede estar abierta para permitir el acceso al trabajo, para que los sistemas de extracción estén apagados. Los datos de exposición varían desde 0 hasta 2,66 mg de B/m ³ . Es un rango muy amplio y refleja la variedad de trabajos realizados por el personal de mantenimiento. El percentil 90 de estos datos es de 1,33 mg de B/m ³ , inferior al DNEL de inhalación que es de 1,45 mg de B/día. Estas estimaciones no tienen en cuenta el efecto de los equipos de protección respiratoria. Cuando los sistemas de extracción no son efectivos, se deben usar equipos de protección respiratoria (P2/P3) para garantizar que la exposición por inhalación se mantiene por debajo del DNEL. Puede haber exposición dérmica durante las actividades de mantenimiento. Para estimar esta exposición se ha utilizado la herramienta MEASE. SE ha supuesto que le exposición a polvo de boratos durante las actividades de mantenimiento puede tener lugar hasta un máximo de cuatro horas. La exposición estimada al polvo es de 0.014 mgB/día. Esto está muy por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mgB/día.
2.6 Escenario de exposición contribuyente de descarga de sacos (25 - 50 kg) en recipientes de mezclado
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.

Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y la duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, los lotes se producen todos los días, o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal, mensual o incluso anual. La duración de la actividad puede variar desde unos minutos hasta una hora, dependiendo del tamaño del lote que se produce. Los sacos de borato se transportan desde el almacén hasta la planta mediante una carretilla elevadora. El operario levanta el saco hasta el punto de carga en el recipiente de forma manual o con un cabestrante, y corta el saco para verter el borato en el recipiente. Esta acción se repite hasta alcanzar la cantidad de borato necesaria para la mezcla. La tarea se puede repetir más de una vez en un turno. En algunos casos, antes de la adición se pesan los sacos para asegurar que se añade la cantidad correcta de borato. En algunas instalaciones, donde el borato se suministra en sacos de 25 kg, los sacos de borato se introducen directamente en el horno sin ser abiertos. En algunas instalaciones, la adición de los sacos de borato es semi-automática y el saco vacío se elimina automáticamente en un contenedor de plástico para su eliminación.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso son variadas, dependiendo del sector de uso, pero el vaciado de los sacos se lleva a cabo a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
No requerido. En algunas instalaciones, la semi-automatización del proceso de vaciado del saco elimina la fuente de exposición del trabajador.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Se utiliza un sistema de extracción localizada en el punto de descarga del saco para controlar la dispersión del polvo en el aire hacia el trabajador. La campana debe encerrar el punto de carga en la medida de lo posible y la extracción localizada debe alejar el aerosol del trabajador. El saco vacío debe ser tratado como residuo.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 donde la extracción localizada no es capaz de reducir la exposición al boro por inhalación por debajo del DNEL. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
Hay 41 datos para la descarga de sacos de 25 kg en recipientes de mezclado o similares, cuyo rango va desde cantidades no detectadas hasta 1,45 mg de B/m ³ , con un tiempo promedio ponderado de 8 horas. Todos los valores de exposición a corto plazo han sido ponderados a 8 horas para permitir la comparación con el DNEL de inhalación. El percentil 90 de estos datos es de 0,78 mg de B/m ³ , inferior al DNEL de inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . La exposición cutánea es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Para estimar la exposición potencial durante esta actividad se ha utilizado la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mg de B/día, muy inferior al DNEL dérmico que es de 4800 mg de B/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.
2.7 Escenario de exposición contribuyente de descarga de big-bags (750 - 1500 kg) en recipientes de mezclado
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o el preparado que se produce, pudiendo ser de varias toneladas.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y la duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, los lotes se producen todos los días, o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal, mensual o incluso anual. La duración de la actividad puede variar desde unos minutos hasta una hora, dependiendo del tamaño del lote que se produce. Los big-bags de borato se transportan desde el almacén hasta la planta mediante una carretilla elevadora. El operario levanta el big-bag hasta el punto de carga de forma manual o con un cabestrante, y corta el big-bag para verter el borato en el recipiente. Esta acción se repite hasta ajustar la cantidad de borato necesaria para la mezcla. La tarea se puede repetir más de una vez en un turno. En algunos casos, previamente a la adición se pesan los big-bags para asegurar que se añade la cantidad correcta de borato.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso son muy variadas, dependiendo del sector de uso, pero el vaciado de los big-bags se lleva a cabo a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Los big-bags de un solo uso pueden romperse mediante el uso de los dientes salientes de la tolva de descarga. Cuando el big-bag se sitúa en la tolva de descarga y se hace descender, los dientes rasgan la base de los big-bags vertiendo el borato en la tolva. Esto evita que el trabajador esté cerca de la actividad y contribuye a la reducción de la exposición.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Se utiliza un sistema de extracción localizada en el punto de descarga del big-bag para controlar la dispersión del polvo en el aire hacia el operario.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los operarios, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 donde los controles técnicos (automatización / confinamiento / extracción localizada) no son capaces de aportar una protección suficiente. Estos, si se colocan correctamente ajustándolos bien al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el operario debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
Hay 31 datos sobre la exposición personal en la descarga de big-bags, cuyo rango va desde 0,005 mg de B/m ³ hasta 6,9 mg de B/m ³ . Para la mayoría de usuarios intermedios la descarga de big-bags dentro de los recipientes de mezclado es la principal fuente de exposición a los boratos, y es una actividad de corta duración. Se facilitaron algunos datos de exposición a corto plazo ponderados a 8 horas. Todos los valores de exposición a corto plazo han sido ponderados a 8 horas para permitir la comparación con el DNEL inhalación. El rango indicado es muy amplio y refleja claramente la efectividad de las extracciones localizadas en diferentes plantas. El percentil 90 de estos datos es de 2,0 mg de B/m ³ , superior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . Si no hay controles técnicos efectivos o extracciones localizadas, se deben utilizar equipos de protección respiratoria (P2/P3) para reducir la exposición de los trabajadores por debajo del DNEL inhalación hasta que se instalen. No hay información disponible sobre la exposición vía cutánea, por lo que se utilizó el programa MEASE para estimarla. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC 4, uso no dispersivo, de 15 a 60 minutos, amplio contacto, extracción localizada exterior y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,48 mg/día, lo que equivaldría a una exposición comprendida entre 0,05 y 0,1 mg de B/día dependiendo del borato empleado. Dicho rango es muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día.
2.8 Escenario de exposición contribuyente de compactación y moldeo de polvos que contienen boratos
Características del producto
Los boratos y las mezclas de boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
La cantidad de sustancia compactada variará, pero puede ser de varias toneladas por turno.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración de la compactación / moldeo es variable, pero suele ser una actividad diaria a turno completo.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Partes de la planta pueden estar confinadas, por ejemplo las cintas transportadoras.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Las extracciones localizadas pueden controlar la liberación de aerosoles.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los operarios, controles periódicos y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan ropa de trabajo, guantes y, cuando es necesario, gafas de seguridad y respiradores P2/P3.

Información sobre la exposición estimada
<p>Hay cuatro datos de exposición personal en la compactación de boratos puros en gránulos y uno para la compactación de fertilizantes, cuyo rango va desde 0 hasta 1,3 mg de B/m³. Debido al reducido número de datos reales, se utilizó la herramienta ART para estimar la exposición durante esta actividad. Los parámetros fueron: polvo fino seco, compresión de polvos, compresión de 10-100 kg/minuto, proceso abierto, limpieza efectiva, interior, tamaño del taller indistinto, extracción localizada y buena ventilación natural. El percentil 90 estimado es de 7 mg/m³, tiempo promedio ponderado de 8 horas polvo inhalable. El percentil 90 equivalente de exposición a boro estaría entre 0,79 mgB/m³ y 1,5 mgB/m³, dependiendo del borato que se esté compactando. Estos números son para borato puro y se podrían aplicar a fabricantes / importadores. Las exposiciones para usuarios intermedios serían más bajas porque estarían compactando una mezcla de polvos más que boratos puros. La máxima estimación de exposición está justo por encima del DNEL inhalación para el boro de 1,45 mgB/m³. Donde es más probable que la exposición exceda el DNEL se deben llevar equipos de protección personal hasta que se pueda demostrar que los sistemas de extracción reducen la exposición a 0,15 mgB/m³, muy por debajo del DNEL.</p> <p>No hay datos de exposición dérmica disponibles, por lo que se ha utilizado el método MEASE para estimarla. Los parámetros utilizados fueron: sólido muy pulverulento, >25% de borato, PROC14, más de 240 minutos de duración, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente, extracción localizada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.024 mg/día, que es equivalente a entre 0.003 y 0.005 mgB/día dependiendo del borato que se esté usando. Este rango de valores está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día. Estos valores son para moldeado o compactación de boratos puros. Las exposiciones dérmicas estimadas estarán por debajo de las resultantes de compactar mezclas que contengan boratos.</p>
2.9 Escenario de exposición contribuyente de transferencia de sustancias a recipientes pequeños
Características del producto
Los boratos pueden ser sólidos, líquidos o en pasta.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato en la sustancia o mezcla acabada dependerá de lo que se ha hecho. El rango puede variar del 1 al 40%, por lo que el contenido en boro variará del 0.11 al 8.6% y la sustancia puede ser sólida, líquida o en forma de pasta. La cantidad de producto embalado puede ser de decenas de toneladas diarias.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración de uso dependerá de la sustancia o preparación que se produzca. Para algunas, se fabrican lotes diarios o varias veces al día, mientras que otros se preparan semanal o mensualmente. Las actividades de embalado pueden durar entre 1 y 8 horas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Algunos procesos de embalado están muy automatizados. Por ejemplo, el embalado de líquidos puede ser automático aparte de la carga desde contenedores cerrados a un palet. Algunos embalajes de productos sólidos en sacos de 25 kg pueden ser completamente automáticos, o el trabajador puede tener que situar el saco en la plataforma de carga, cerrarlo manualmente y ponerlo sobre un palet.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
No requeridas. Donde el proceso de embalado es totalmente automático, hay una reducción en la exposición del trabajador porque está apartado del proceso.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Donde el polvo se está ensacando, se requiere que haya un mínimo de sistemas de extracción localizada efectivas en el puesto para controlar la exposición por inhalación. En estaciones de llenado de líquidos no hay requerimiento de extracciones localizadas porque el riesgo de exposición por inhalación es mínimo a no ser que se generen aerosoles. Donde se embalan pastas no hay posibilidad de exposición por inhalación, por lo que no se requieren extracciones localizadas.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y, cuando es necesario, respiradores P2/P3.
Información sobre la exposición estimada
Hay pocos datos reales para empaquetado de sustancias que contienen boro. Hay algunos datos para embalaje de boratos en polvo en sacos de 25 kg de los fabricantes y se pueden usar y adaptar para tener en cuenta que las sustancias o preparados contendrán entre el 1 y el 40% de boratos. El rango de medidas de exposición personal es de 0.02 a 1.4 mgB/m ³ . El rango para los preparados podría ser de 0.001 a 0.56 mgB/m ³ . El percentil 90 para este rango está entre 0.001 y 0.4 mgB/m ³ dependiendo del porcentaje de boratos en la preparación. Este rango del percentil 90 está por debajo del DNEL inhalación de 1.45 mgB/m ³ . Estas cifras han supuesto que las operaciones de embalado se llevarán a cabo durante 8 horas por día. En muchos casos el embalaje puede darse 1 o 2 horas al día, en cuyo caso la exposición a boro sería todavía más baja. Estas cifras tienen en cuenta medidas de gestión del riesgo tales como extracciones localizadas, pero no el efecto de llevar EPI.

El modelo ART de exposición por inhalación predice un percentil 90 de 0.06 mg/m³ de borato para llenado de líquidos. Los parámetros usados fueron: chorro de líquidos, flujo de transferencia de 10-100 l/minuto, proceso abierto con salpicaduras, limpieza efectiva, interior, recinto de cualquier tamaño, extracción localizada y buena ventilación natural. El percentil 90 equivalente para exposición a boro sería de 0.01 mgB/m³. Esta estimación supone una exposición por encima de 8 horas diarias. Este valor está muy por debajo del DNEL inhalación de 1.45 mgB/m³.

No hay datos de exposición dérmica disponibles, por lo que se ha usado la herramienta MEASE para estimar la exposición dérmica durante el embalado no automatizado de polvos. Los parámetros usados fueron sólido muy pulverulento, 5 - 25% de boratos, PROC9, duración > 240 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente, extracción localizada integrada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.144 mg/día, que da un rango de exposición equivalente a boro entre 0.02 y 0.03 mgB/día. Este rango está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.

Se usó también la herramienta MEASE para estimar la exposición dérmica durante el embalado de líquidos. Los parámetros usados fueron líquidos acuosos, 5 - 25% de boratos, PROC9, duración > 240 minutos, uso no dispersivo, manipulación no directa, contacto accidental, extracción localizada integrada y uso de guantes. La exposición dérmica se estima en 0.014 mg/día, que equivale un rango de exposición a boro de entre 0.002 y 0.003 mgB/día, que está por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.

2.10 Escenario de trabajo en laboratorio – procesos de elaboración abiertos o parcialmente abiertos

Características del producto

Los boratos son polvos granulados.

Cantidades utilizadas

Se toman muestras de aproximadamente 1 kg pero sólo se usan unos pocos gramos en los ensayos de control de calidad.

Frecuencia y duración del uso

Los técnicos pasan unos minutos pesando las muestras de borato cada día, que es la única fuente de exposición, porque las muestras las recogen normalmente los trabajadores de planta.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Ninguno

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores

Se usan cantidades muy pequeñas y los ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción.

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

Ninguna

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

Algunos ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción.

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

Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.

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

Los operarios llevan batas de laboratorio, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y guantes.

Información sobre la exposición estimada

Hay 18 datos para técnicos de laboratorio. El rango de resultados variaba de 0 a 0.2 mgB/m³, tiempo de exposición ponderado de 8 horas. El percentil 90 de este conjunto de datos es de 0.16 mgB/m³, que está muy por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m³.

Como no hay datos reales para la exposición dérmica para esta actividad, se ha utilizado la herramienta MEASE para estimarla. Los parámetros usados para estimar la exposición dérmica durante el trabajo de laboratorio fueron: sólido muy pulverulento, con el 5-25% de boro, PROC 15, duración de 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación no directa, contacto accidental, extracción localizada integrada y sin guantes. La exposición dérmica estimada es 0.014 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.

3. Estimación de la exposición

3.1 ERC 6b Uso de boratos como reactivo auxiliar de proceso: escenario de exposición genérico 1, agua dulce, factor de dilución 10

Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	50000	g/T	Por defecto ERC 6b	
Factor de liberación medioambiental al aire	1000	g/T	Por defecto ERC 6b	
Tonelaje	29	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	358	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10	259	µ/L	1350	0,19
PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 10	1,74	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelo	0,008	mg/kg ss	5,4	0,001

3.2 ERC 6b Uso de boratos como reactivo auxiliar de proceso: escenario de exposición genérico 2, agua dulce, factor de dilución 500				
Condiciones operativas		Valor	Unidad	
Factor de liberación medioambiental al agua		50000	g/T	Por defecto ERC 6b
Factor de liberación medioambiental al aire		1000	g/T	Por defecto ERC 6b
Tonelaje		1450	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro
Días de emisión		358	días	
Compartimiento				PNEC añadido
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10		259	µ/L	1350
PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 10		1,74	mg/kg ss	1,8
PEC local en suelo		0,14	mg/kg ss	5,4
				Factor de caracterización de riesgo (RCR)
				0,19
				0,97
				0,025
3.3 ERC 6b Uso de boratos como reactivo auxiliar de proceso: escenario de exposición genérico 3, agua marina, factor de dilución 100				
Condiciones operativas		Valor	Unidad	
Factor de liberación medioambiental al agua		50000	g/T	Por defecto ERC 6b
Factor de liberación medioambiental al aire		1000	g/T	Por defecto ERC 6b
Tonelaje		325	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro
Días de emisión		358	días	
Compartimiento				PNEC añadido
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10		245	µ/L	1350
PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 10		1,75	mg/kg ss	1,8
PEC local en suelo		0,03	mg/kg ss	5,4
				Factor de caracterización de riesgo (RCR)
				0,18
				0,97
				0,006
3.4 ERC6b Uso de boratos como reactivo auxiliar de proceso: escenario de exposición genérico 4, sin descarga de agua al ambiente				
Condiciones operativas		Valor	Unidad	
Factor de liberación medioambiental al aire		1000	g/T	Por defecto ERC 6b
Tonelaje		> 15000	T Boro	
Días de emisión		358	días	
Compartimiento				PNEC añadido
PEC local en suelos		1,37	mg/kg ss	5,4
				Factor de caracterización de riesgo (RCR)
				0,25

Escenario de exposición 12

USO INDUSTRIAL DE BORATOS EN SISTEMAS CERRADOS

1. Título de escenario de exposición	
Uso Industrial de Boratos en Sistemas Cerrados	
Sectores de uso	-----
Categorías de producto	-----
Categorías de proceso	PROC4, PROC8b, PROC13, PROC15
Categorías de artículo	-----
Categoría de Emisión Ambiental	ERC7
Nombre del escenario medioambiental contribuyente (1) y ERC correspondientes:	
1 Escenario de exposición genérico ERC 7	
2 Escenario de exposición específico para centrales nucleares	
Lista de nombres de los escenarios contribuyentes de los trabajadores:	
2 Escenario de exposición contribuyente de control de la exposición medioambiental para uso de boratos en centrales nucleares sin vertidos al agua	
3 Escenario de exposición contribuyente de control de la exposición medioambiental para uso de boratos en centrales nucleares con emisiones al agua	
4 Escenario contribuyente de trabajo de laboratorio	
Escenario contribuyente de transferencia de sustancia o preparado de / a grandes recipientes / contenedores en plantas específicas	
Escenario contribuyente general de actividades de producción – procesos confinados y confinados en gran medida a altas temperaturas	
Escenario contribuyente general de actividades confinadas de producción a temperatura ambiente	
Escenario contribuyente general de actividades de mantenimiento	
Escenario contribuyente de descarga de sacos (25-50kg) en mezcladoras	
10 Escenario contribuyente de descarga de big-bags (750-1500kg) en mezcladoras	
Los escenarios de exposición se han creado basados en los ERCs. El ERC 7 es válido pero no está limitado a los siguientes usos:	
Uso de boratos en centrales nucleares	

2. Control de la exposición medioambiental	
2.1 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental del uso de boratos en sistemas cerrados	
Escenario de exposición genérico para todos los sectores que usan ERC 7	
Características del producto	
Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio se utilizan en forma granular, en polvo o se pueden disolver en líquidos.	
Cantidades utilizadas	
Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en la instalación se debería calcular a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones en las que se manipule una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje combinado no puede superar el valor del tonelaje en la instalación (T de Boro).	
Tipo de información	Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 1	1,63
Seleccionado para el escenario de exposición 2	81
Seleccionado para el escenario de exposición 3	18
Seleccionado para el escenario de exposición 4	1155

Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Oxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de disodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de disodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de disodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octaborato de disodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832

Frecuencia y duración del uso

El uso final industrial ocurre 20 días por año y planta (por defecto para uso final T < 1000)

Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo

Se tiene en cuenta un factor de dilución de 10 para agua dulce
 Se tiene en cuenta un factor de dilución de 100 para agua marina
 Se tiene en cuenta un factor de dilución de 500 para instalaciones que descargan a grandes ríos

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental

Los boratos se usan en sistemas cerrados.

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

Ninguna

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

Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento muy específicas que incluyen resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, etc. La eficiencia de la eliminación depende de una serie de factores y varía de 40 a 90%. Actualmente gran parte de la tecnología no es adecuada para grandes volúmenes o para flujos de residuos mixtos. El boro no se elimina en cantidades considerables en las plantas de depuración (EDAR) convencionales (la eficiencia de eliminación supuesta es del 0%).

Las emisiones al aire se pueden eliminar mediante una o varias de las siguientes medidas:

- Precipitadores electrostáticos
- Ciclones, pero como colector principal
- Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas
- Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan las partículas PM10
- Depuradores húmedos

Los factores de liberación al agua y al aire se calculan a partir de la Guía REACH y basados en los ERCs porque muy pocas empresas informaron de factores de emisión fiables o datos para calcularlos. Algunas empresas informaron de que no descargan aguas residuales al medio ambiente. O bien no usan agua en el proceso o reciclan el agua en un sistema cerrado o envían el agua residual a un punto externo para su tratamiento. En consecuencia, se ha calculado un escenario de exposición sin aguas residuales.

Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)
Seleccionado para los escenarios de exposición 1, 2 y 3	50000	50000
Seleccionado para el escenario de exposición 4	0	50000

Medidas organizativas para prevenir / limitar las emisiones desde las instalaciones

Los derrames de boratos en polvo o granulados se deben barrer o aspirar inmediatamente y se deben poner en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir la liberación accidental al medio ambiente.

Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal

No procede, los EDAR municipales no eliminan boro del agua. Los escenarios genéricos se consideran sin el uso de un EDAR municipal. Si las instalaciones descargan a un EDAR la concentración de boro no debe exceder de 1,75 mg/litro en el EDAR municipal.

Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación

Cuando se pueda, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.

Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos		
No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.		
2.2 Escenario de exposición contribuyente de control de la exposición medioambiental del uso de boratos en centrales nucleares sin vertidos al agua		
Uso en sistemas cerrados en centrales nucleares		
Características del producto		
Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio se utilizan en forma granular, en polvo o se pueden disolver en líquidos.		
Cantidades utilizadas		
Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en la instalación se debería calcular a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones en las que se manipule una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje combinado no puede superar el valor del tonelaje en la instalación (T de Boro).		
Tipo de información		Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 5		15000
Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Oxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de sodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de sodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de sodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octaborato de sodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832
Frecuencia y duración del uso		
Los días en que se relaciona uso de boratos son 75 para centrales nucleares (mediana, 50% basada en cuestionarios).		
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo		
Ninguno		
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental		
La recepción y manejo de materias primas suceden principalmente al aire libre. El pesado se hace dentro del edificio. Los pasos siguientes tienen lugar dentro de un edificio en sistemas confinados.		
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión		
Sistema cerrado		
Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo		
No hay emisiones al agua.		
Las emisiones al aire se pueden eliminar mediante una o varias de las siguientes medidas:		
- Precipitadores electrostáticos		
- Ciclones, pero como colector principal		
- Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas		
- Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan las partículas PM10		
- Depuradores húmedos		
Los factores de liberación al agua y al aire se calculan a partir de la información específica del sector:		
Las empresas informaron de que no descargan agua al ambiente. Las aguas residuales se tratan por empresas específicas. Para emisiones de aire estimaron muy baja concentración, porque el material sólido va directo al agua mediante un colector. El líquido no se descarga en el alcantarillado ni en el agua. El factor de emisión al agua es 0 y el factor de emisión al aire no debería ser mayor que el calculado en el escenario para formulación de mezclas.		

Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)
Seleccionado para el escenario de exposición 5	0	400

Medidas organizativas para prevenir/ limitar las emisiones desde las instalaciones

Los derrames de boratos en polvo o granulados se deben barrer o aspirar inmediatamente y se deben poner en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir la liberación accidental al medio ambiente.

Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal

No procede, No hay vertidos al agua.

Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación

Cuando se pueda, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.

Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos

No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.

2.3 Escenario de exposición contribuyente de control de la exposición medioambiental del uso de boratos en centrales nucleares con vertidos al agua

Uso en sistemas cerrados en centrales nucleares con vertidos al agua después de tratamiento en planta

Características del producto

Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio se utilizan en forma granular, en polvo o se pueden disolver en líquidos.

Cantidades utilizadas

No se pudo establecer tonelaje máximo de seguridad para este escenario pero se establece un tonelaje máximo de descarga.

Tipo de información	Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 6	13000
Seleccionado para el escenario de exposición 7	13000

Frecuencia y duración del uso

Las descargas al agua no son continuas sino que están limitadas en el tiempo. El agua residual se recoge en tanques de almacenamiento y se descarga en los momentos apropiados. El número de días de emisión por año se ha establecido en 32 días / año en base a un acuerdo con la industria.

Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo

Las centrales nucleares están situadas en las riberas de grandes ríos, de forma que un factor de dilución de 1000 es apropiado. La dilución ocurre en dos pasos, el primero con el enfriamiento del agua y el segundo en el agua del río. También se controla los vertidos de agua para estar seguros de que la dilución es completa. Las centrales nucleares que descargan en el océano mezclan por primera vez sus aguas residuales con el agua de enfriamiento y después descargan al océano, porque también aquí controlan la dilución. Un factor de 1000 se considera apropiado.

Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental

La recepción y manejo de materias primas suceden principalmente al aire libre. El pesado se hace dentro del edificio. Los pasos siguientes tienen lugar dentro de un edificio en sistemas confinados.

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

El boro se usa en sistemas cerrados hasta el tanque de almacenamiento.

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

Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento muy específicas. Los factores de emisión al agua y al aire se calculan a partir de información específica del sector: El uso de ácido bórico en polvo se hace en sistemas cerrados de forma que no hay emisiones al aire, pero hay descargas de aguas residuales que contienen boro a los ríos o al mar. Estas descargas se regulan y controlan estrictamente por la autoridad de seguridad nuclear. La gestión de la fuente en el origen, el tratamiento de estos efluentes (reciclado, evaporación y desmineralización) permiten limitar los flujos y las concentraciones de descargas líquidas de ácido bórico al medio ambiente. Una parte del ácido bórico se descarga, la otra parte se concentra en los residuos sólidos.

Tipo de información	Emisiones al agua (g/T)	Emisiones al aire (g/T)
Seleccionado para el escenario de exposición 6	13000	0
Seleccionado para el escenario de exposición 7	13000	0

Medidas organizativas para prevenir/ limitar las emisiones desde las instalaciones
Los derrames de boratos en polvo o granulados se deben barrer o aspirar inmediatamente y se deben poner en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir la liberación accidental al medio ambiente.
Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal
No procede, las aguas residuales no pasan por los EDAR municipales.
Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación
Cuando se pueda, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.
Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos
No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.
2.4 Escenario de exposición contribuyente de trabajo en laboratorio
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
Se toman muestras de aproximadamente 1 kg pero sólo se usan unos pocos gramos en los ensayos de control de calidad.
Frecuencia y duración del uso
Los técnicos pasan unos minutos pesando las muestras de borato cada día, que es la única fuente de exposición, porque las muestras las recogen normalmente los trabajadores de planta.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Se usan cantidades muy pequeñas y los ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Algunos ensayos se llevan a cabo en vitrinas de extracción.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan batas de laboratorio, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y guantes.
Información sobre la exposición estimada
Hay 18 datos para técnicos de laboratorio. El rango de resultados variaba de 0 a 0.2 mgB/m ³ , tiempo de exposición ponderado de 8 horas. El percentil 90 de este conjunto de datos es de 0.16 mgB/m ³ , que está muy por debajo del DNEL de inhalación de 1.45 mgB/m ³ . Como no hay datos reales para la exposición dérmica para esta actividad, se ha utilizado la herramienta MEASE para estimarla. Los parámetros usados para estimar la exposición dérmica durante el trabajo de laboratorio fueron: sólido muy pulverulento, con el 5-25% de boro, PROC 15, duración de 15-60 minutos, uso no dispersivo, manipulación no directa, contacto accidental, extracción localizada integrada y sin guantes. La exposición dérmica estimada es 0.014 mgB/día. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.
2.5 Escenario de exposición contribuyente de transferencia de una sustancia o preparado de / a grandes recipientes / contenedores en instalaciones específicas
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o el preparado que se produce. Cada camión cisterna contiene normalmente alrededor de 25 - 40 toneladas.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, las entregas se realizan diariamente o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal o mensual. La duración de la actividad de descarga es de una a dos horas por camión cisterna. Algunas instalaciones reciben los boratos en sacos de 25 kg apilados en palets, con una frecuencia de una o dos veces por año, mientras que en otras es un proceso semanal.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan al aire libre por lo que las entregas son a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La transferencia del borato se realiza neumáticamente. Una manguera flexible se conecta desde el camión cisterna a las tuberías de la planta. El borato se bombea a los silos utilizando el motor del camión cisterna o las bombas de la planta. El sistema es cerrado y hay pocas posibilidades de exposición de los trabajadores. La conexión y desconexión de la tubería flexible, dura uno o dos minutos, y es la única oportunidad de exposición potencial al borato. Los boratos que llegan en palets se transportan desde el camión al almacén mediante una carretilla elevadora.

Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Los silos están equipados con filtros para evitar la dispersión del borato en el aire liberado desde la parte superior de los silos.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad o integrales.
Información sobre la exposición estimada
Sólo hay un dato disponible para esta actividad exclusivamente y su valor es 0,016 mg de B/m ³ . Para estimar la exposición durante esta actividad se utilizó el modelo de exposición ART. Los parámetros utilizados fueron polvo fino seco, transferencia de polvos al vacío, transferencia de 100 - 1000 kg / minuto, proceso abierto, proceso totalmente confinado, al aire libre, extracción localizada. El percentil 90 de exposición al polvo estimado fue de 0,13 mg/m ³ . El boro equivalente podría estar en el rango de 0,01 – 0,03 mg de B/m ³ dependiendo del contenido en boro del material que se descarga. Este rango concuerda con el dato real obtenido. El valor es muy inferior al DNEL de inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . Para estimar la exposición cutánea durante esta actividad se utilizó la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: > 25% de borato, PROC2, duración < 15 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación indirecta, contacto accidental y uso de guantes. La exposición estimada es de 0,002 mg de polvo / día, que equivaldría a menos de 0,001 mg de B/día. Este valor es muy inferior al DNEL de exposición dérmica que es de 4800 mg de B/día.
2.6 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales – procesos confinados y muy confinados a altas temperaturas
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se usan para hacer artículos sólidos tales como vidrio, fritas y metales.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce, pero podría ser de varias toneladas por día.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y duración de uso dependerá de la sustancia o preparado que se esté produciendo. Para la mayor parte de los procesos de fabricación la actividad es de 24 horas, 365 días al año, si se debe mantener un horno en la operación.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso suelen ser muy altas porque estos procesos incluyen fabricación de vidrios, cerámica, acero y aleaciones.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
La transferencia de sustancias y los procesos de producción son cerrados y se controlan automáticamente desde cabinas, que es donde los trabajadores pasan la mayor parte del tiempo.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Donde hay cortes en los sistemas cerrados, tales como vertidos y retirada de escorias en la producción de metales, se utilizan extracciones localizadas para el control de humos.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan trajes resistentes al calor. Además, se deben llevar guantes y gafas de seguridad cuando se lleven a cabo actividades de limpieza y mantenimiento. Se debe llevar protección respiratoria P2/P3. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
Hay 45 datos para las actividades generales de producción, incluyendo la limpieza rutinaria, cuyo rango de exposición va desde 0 hasta 0,21 mg de B/m ³ . El percentil 90 de estos datos es de 0,06 mg de B/m ³ . Estos datos no tienen en cuenta el uso de EPI. El percentil 90 es muy inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . No hay datos específicos para la exposición por inhalación de boratos durante la eliminación de escoria. La exposición por inhalación para esta actividad se estimó mediante la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con baja generación de polvo, 1-5% de boro, PROC23, duración < 15 minutos, extracción localizada exterior y uso de equipos de protección respiratoria (APF 40). La exposición por inhalación estimada, teniendo en cuenta el uso de equipos de protección respiratoria (APF40) se estimó < 0,001 mg de B/m ³ . Si se usa una máscara facial, que ofrece poca o ninguna protección respiratoria, la exposición por inhalación se estima en 0,01 mg de B/m ³ , con un tiempo promedio ponderado de 8 horas.

<p>La exposición dérmica es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Se ha utilizado la herramienta MEASE para estimar la exposición potencial para esta actividad. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mg de B/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.</p>
2.7 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de producción confinadas a temperatura ambiente
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se usan para hacer mezclas tales como pastas y recubrimientos.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o preparado que se produce, pero podría ser de hasta una tonelada por turno.
Frecuencia y duración del uso
Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados, incluida la apertura y la adición de boratos a partir de sacos de 25 kg.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los aerosoles contaminantes.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los operarios, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.
Información sobre la exposición estimada
<p>Hay 45 datos para las actividades generales de producción, incluyendo la limpieza rutinaria, cuyo rango de exposición va desde 0 hasta 0,21 mg de B/m³. El percentil 90 de estos datos es de 0,06 mg de B/m³, muy inferior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m³. En estos datos no se ha considerado el uso de equipos de protección respiratoria.</p> <p>No hay datos específicos para la exposición por inhalación de boratos durante la eliminación de escoria. La exposición por inhalación para esta actividad se estimó mediante la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con baja generación de polvo, 1-5% de boro, PROC23, duración < 15 minutos, extracción localizada exterior y uso de equipos de protección respiratoria (APF 40). La exposición por inhalación estimada, teniendo en cuenta el uso de equipos de protección respiratoria (APF40) se estimó < 0,001 mg de B/m³. Si se usa un protector facial, que ofrece poca o ninguna protección respiratoria, la exposición por inhalación se estima en 0,01 mg de B/m³, con un tiempo promedio ponderado de 8 horas.</p> <p>La exposición dérmica es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Se ha utilizado la herramienta MEASE para estimar la exposición potencial para esta actividad. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mg de B/día, muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.</p>
2.8 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de mantenimiento
Características del producto
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se utilizan para fabricar artículos sólidos como vidrio, fritas y metales.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o el preparado que se produce.
Frecuencia y duración del uso
Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.

Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados y controlados automáticamente desde cabinas de control en la planta. Las actividades de mantenimiento se producen dentro de la planta y en sus alrededores.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los humos.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.
Información sobre la exposición estimada
Hay 13 datos para las actividades de mantenimiento en plantas de fabricación confinadas. Cuando las actividades de mantenimiento se realizan en una zona específica de la planta, ésta puede estar abierta para permitir el acceso al trabajo, para que los sistemas de extracción estén apagados. Los datos de exposición varían desde 0 hasta 2,66 mg de B/m ³ . Es un rango muy amplio y refleja la variedad de trabajos realizados por el personal de mantenimiento. El percentil 90 de estos datos es de 1,33 mg de B/m ³ , inferior al DNEL de inhalación que es de 1,45 mgB/día. Estas estimaciones no tienen en cuenta el efecto de los equipos de protección respiratoria. Cuando los sistemas de extracción no son efectivos, se deben usar equipos de protección respiratoria (P2/P3) para garantizar que la exposición por inhalación se mantiene por debajo del DNEL. Puede haber exposición dérmica durante las actividades de mantenimiento. Para estimar esta exposición se ha utilizado la herramienta MEASE. Se ha supuesto que la exposición a polvo de boratos durante las actividades de mantenimiento puede tener lugar hasta un máximo de cuatro horas. La exposición estimada al polvo es de 0.014 mgB/día, que equivale a 0.003 mgB/día. Esto está muy por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mgB/día.
2.9 Escenario de exposición contribuyente de descarga de sacos (25 - 50 kg) en recipientes de mezclado
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o el preparado que se produce.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y la duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, los lotes se producen todos los días, o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal, mensual o incluso anual. La duración de la actividad puede variar desde unos minutos hasta una hora, dependiendo del tamaño del lote que se produce. Los sacos de borato se transportan desde el almacén hasta la planta mediante una carretilla elevadora. El operario levanta el saco hasta el punto de carga en el recipiente de forma manual o con un cabestrante, y corta el saco para verter el borato en el recipiente. Esta acción se repite hasta alcanzar la cantidad de borato necesaria para la mezcla. La tarea se puede repetir más de una vez en un turno. En algunos casos, antes de la adición se pesan los sacos para asegurar que se añade la cantidad correcta de borato. En algunas instalaciones, donde el borato se suministra en sacos de 25 kg, los sacos de borato se introducen directamente en el horno sin ser abiertos. En algunas instalaciones, la adición de los sacos de borato es semi-automática y el saco vacío se elimina automáticamente en un contenedor de plástico para su eliminación.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso son variadas, dependiendo del sector de uso, pero el vaciado de los sacos se lleva a cabo a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
No requerido. En algunas instalaciones, la semi-automatización del proceso de vaciado del saco elimina la fuente de exposición del trabajador.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Se utiliza un sistema de extracción localizada en el punto de descarga del saco para controlar la dispersión del polvo en el aire hacia el trabajador. La campana debe encerrar el punto de carga en la medida de lo posible y la extracción localizada debe alejar el aerosol del trabajador. El saco vacío debe ser tratado como residuo.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 donde la extracción localizada no es capaz de reducir la exposición al boro por inhalación por debajo del DNEL. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.
Información sobre la exposición estimada
Hay 41 datos para la descarga de sacos de 25 kg en recipientes de mezclado o similares, cuyo rango va desde cantidades no detectadas hasta 1,45 mg de B/m ³ , con un tiempo promedio ponderado de 8 horas. Todos los valores de exposición a corto plazo han sido ponderados a 8 horas para permitir la comparación con el DNEL de inhalación. El percentil 90 de estos datos es de 0,78 mg de B/m ³ , inferior al DNEL de inhalación que es de 1,45 mg de B/m ³ . La exposición cutánea es improbable excepto durante la limpieza rutinaria. Para estimar la exposición potencial durante esta actividad se ha utilizado la herramienta MEASE. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC2, duración de la exposición 15-60 minutos, sistema cerrado sin fisuras, manipulación directa, contacto accidental, proceso confinado y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mg de polvo / día lo que equivaldría a 0,001 mg de B/día, muy inferior al DNEL dérmico que es de 4800 mg de B/día. En esta estimación se ha supuesto que todo el polvo es borato.
2.10 Escenario de exposición contribuyente de descarga de big-bags (750 - 1500 kg) en recipientes de mezclado
Características del producto
Los boratos son polvos granulados.
Cantidades utilizadas
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o el preparado que se produce, pudiendo ser de varias toneladas.
Frecuencia y duración del uso
La frecuencia y la duración del uso dependerán de la sustancia o el preparado que se produce. En algunos casos, los lotes se producen todos los días, o varias veces al día, mientras que en otros es un proceso semanal, mensual o incluso anual. La duración de la actividad puede variar desde unos minutos hasta una hora, dependiendo del tamaño del lote que se produce. Los big-bags de borato se transportan desde el almacén hasta la planta mediante una carretilla elevadora. El operario levanta el big-bag hasta el punto de carga de forma manual o con un cabestrante, y corta el big-bag para verter el borato en el recipiente. Esta acción se repite hasta ajustar la cantidad de borato necesaria para la mezcla. La tarea se puede repetir más de una vez en un turno. En algunos casos, previamente a la adición se pesan los big-bags para asegurar que se añade la cantidad correcta de borato.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior. Las temperaturas de proceso son muy variadas, dependiendo del sector de uso, pero el vaciado de los big-bags se lleva a cabo a temperatura ambiente.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (fuente) para impedir la emisión
Los big-bags de un solo uso pueden romperse mediante el uso de los dientes salientes de la tolva de descarga. Cuando el big-bag se sitúa en la tolva de descarga y se hace descender, los dientes rasgan la base de los big-bags vertiendo el borato en la tolva. Esto evita que el trabajador esté cerca de la actividad y contribuye a la reducción de la exposición.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente hacia los trabajadores
Se utiliza un sistema de extracción localizada en el punto de descarga del big-bag para controlar la dispersión del polvo en el aire hacia el operario.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los operarios, control rutinario y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, evaluación de salud e higiene
Los operarios llevan ropa de trabajo, guantes y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 donde los controles técnicos (automatización / confinamiento / extracción localizada) no son capaces de aportar una protección suficiente. Estos, si se colocan correctamente ajustándolos bien al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el operario debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.

Información sobre la exposición estimada

Hay 31 datos sobre la exposición personal en la descarga de big-bags, cuyo rango va desde 0,005 mg de B/m³ hasta 6,9 mg de B/m³. Para la mayoría de usuarios intermedios la descarga de big-bags dentro de los recipientes de mezclado es la principal fuente de exposición a los boratos, y es una actividad de corta duración. Se facilitaron algunos datos de exposición a corto plazo ponderados a 8 horas. Todos los valores de exposición a corto plazo han sido ponderados a 8 horas para permitir la comparación con el DNEL inhalación. El rango indicado es muy amplio y refleja claramente la efectividad de las extracciones localizadas en diferentes plantas. El percentil 90 de estos datos es de 2,0 mg de B/m³, superior al DNEL inhalación que es de 1,45 mg de B/m³. Si no hay controles técnicos efectivos o extracciones localizadas, se deben utilizar equipos de protección respiratoria (P2/P3) para reducir la exposición de los trabajadores por debajo del DNEL inhalación hasta que se instalen.

No hay información disponible sobre la exposición vía cutánea, por lo que se utilizó el programa MEASE para estimarla. Los parámetros utilizados fueron: sólido con alta generación de polvo, > 25% de borato, PROC 4, uso no dispersivo, de 15 a 60 minutos, amplio contacto, extracción localizada exterior y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,48 mg/día, lo que equivaldría a una exposición comprendida entre 0,05 y 0,1 mg de B/día dependiendo del borato empleado. Dicho rango es muy inferior al DNEL cutáneo que es de 4800 mg de B/día.

3. Estimación de la exposición

3.1 ERC 7 Uso de boratos en sistemas cerrados: escenario de exposición genérico 1, agua dulce, factor de dilución 10

Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	50000	g/T	Por defecto ERC 7	
Factor de liberación medioambiental al aire	50000	g/T	Por defecto ERC 7	
Tonelaje	1,63	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	20	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10	260	µ/L	1350	0,19
PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 10	1,75	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelo	0,01	mg/kg ss	5,4	0,002

3.2 ERC 7 Uso de boratos en sistemas cerrados: escenario de exposición genérico 2, agua dulce, factor de dilución 500

Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	50000	g/T	Por defecto ERC 7	
Factor de liberación medioambiental al aire	50000	g/T	Por defecto ERC 7	
Tonelaje	81	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	20	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10	259	µ/L	1350	0,19
PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 10	1,74	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelo	0,37	mg/kg ss	5,4	0,07

3.3 ERC 7 Uso de boratos en sistemas cerrados: escenario de exposición genérico 3, agua marina, factor de dilución 100

Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	50000	g/T	Por defecto ERC 7	
Factor de liberación medioambiental al aire	50000	g/T	Por defecto ERC 7	
Tonelaje	18	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	20	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10	243	µ/L	1350	0,18
PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 10	1,74	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelo	0,09	mg/kg ss	5,4	0,02

3.4 Uso de boratos en sistemas cerrados: escenario de exposición genérico 4, sin descarga de agua al ambiente				
Condiciones operativas		Valor	Unidad	
Factor de liberación medioambiental al aire		50000	g/T	Por defecto ERC 7
Tonelaje		1155	T Boro	Máximo tonelaje de boro procesado
Días de emisión		20	días	
Compartimiento				Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en suelos		5,25	mg/kg ss	5,4 0,97
3.5 Uso de boratos en sistemas cerrados de centrales nucleares: escenario de exposición genérico 5, sin descarga de agua al ambiente				
Condiciones operativas		Valor	Unidad	
Factor de liberación medioambiental al aire		400	g/T	Suponiendo que la descarga no será mayor que durante una fase de formulación porque se trabaja en sistemas cerrados estrictamente controlados.
Tonelaje		> 15000	T Boro	
Días de emisión		75	días	
Compartimiento				Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en suelos		0,55	mg/kg ss	5,4 0,10
3.6 Uso de boratos en sistemas cerrados de centrales nucleares: escenario de exposición genérico 6, agua dulce, factor de dilución 100				
Condiciones operativas		Valor	Unidad	
Factor de liberación medioambiental al agua		13000	kg/año	
Factor de liberación medioambiental al aire		No hay emisiones al aire		
Días de emisión		32	días	
Compartimiento				Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10		260	µ/L	1350 0,19
PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 10		1,75	mg/kg ss	1,8 0,97
PEC local en suelo		0,01	mg/kg ss	5,4 0,001
3.7 Uso de boratos en sistemas cerrados de centrales nucleares: escenario de exposición genérico 7, agua marina, factor de dilución 100				
Condiciones operativas		Valor	Unidad	
Factor de liberación medioambiental al agua		13000	kg/año	
Factor de liberación medioambiental al aire		No hay emisiones al aire		
Días de emisión		32	días	
Compartimiento				Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10		221	µ/L	1350 0,16
PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 10		1,59	mg/kg ss	1,8 0,88
PEC local en suelo		0,01	mg/kg ss	5,4 0,001

Escenario de exposición 13

USO MUY DISPERSIVO DE BORATOS CON 100% DE LIBERACIÓN A AGUAS RESIDUALES

1. Título de escenario de exposición	
Uso muy dispersivo de Boratos con 100% de liberación a aguas residuales	
Sectores de uso	SU3, SU8, SU20, SU21, SU22
Categorías de producto	PC35
Categorías de proceso	PROC1, PROC2, PROC3, PROC5, PROC6, PROC7, PROC8, PROC9, PROC10, PROC11, PROC12, PROC13, PROC18, PROC19, PROC23, PROC24
Categorías de artículo	-----
Categoría de Emisión Ambiental	ERC8a
Nombre del escenario medioambiental contribuyente (1) y ERC correspondientes: 1 Escenario de exposición genérico ERC 8a	
Lista de nombres de los escenarios contribuyentes de trabajadores: 2 Escenario contribuyente de uso de detergentes para tejidos en instalaciones industriales/ profesionales 3 Escenario contribuyente de uso de productos de limpieza en instalaciones industriales/ profesionales	
Los escenarios de exposición han sido creados en base a los ERCs. ERC8a es válido pero no está limitado al siguiente uso: Uso de ácido bórico en detergentes líquidos para la estabilización de enzimas	

2. Control de la exposición medioambiental	
2.1 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental al uso muy dispersivo de boratos con 100% de liberación a aguas residuales	
Escenario de exposición genérico para uso muy dispersivo de boratos con 100% de liberación a aguas residuales	
Características del producto	
Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio se utilizan en forma granular, en polvo o se pueden disolver en líquidos.	
Cantidades utilizadas	
En el año 2004 se utilizaron aproximadamente 932 toneladas de boro como estabilizadores de enzimas. Esto equivale a 93,2 toneladas para una región y 0,047 toneladas para una población estándar.	
Frecuencia y duración del uso	
La liberación se produce 365 días / año, lo que es un uso muy dispersivo.	
Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo	
Ninguno	
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental	
Ninguna	
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión	
Ninguna, todas las liberaciones van directas al alcantarillado municipal.	
Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo	
Ninguna, el 100% del boro es liberado a las aguas residuales.	
Medidas organizativas para evitar o limitar las emisiones del emplazamiento	
Ninguna	
Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal	
Los vertidos a las plantas depuradoras municipales (EDAR) deben estar reguladas para que el PNEC _{EDAR} no supere el valor de 1,75 mg/L. Para este escenario se ha elegido una EDAR tipo con un índice de descarga de 2000 m ³ /día.	
Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación	
No procede	
Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos	
No procede	
2.2 Escenario de exposición contribuyente de uso de detergentes para tejidos en instalaciones industriales / profesionales	
Características del producto	
Los detergentes son líquidos o geles, y generalmente contienen un 1-2% de borato, por lo tanto, menos de 0,5% de boro.	

Cantidades utilizadas
Las cantidades utilizadas varían dependiendo de la frecuencia de los lavados, pero se utilizan cantidades en gramos por lavado.
Frecuencia y duración del uso
Para limpiadores industriales y profesionales, el uso de detergentes para tejidos es de hasta 5 veces al día. Para lavadoras automáticas, el detergente puede ser manipulado durante 1 minuto por cada carga aproximadamente, es decir, hasta 5 minutos al día. Muchas lavadoras automáticas empleadas en instalaciones industriales tienen dispensadores automáticos de detergentes para que los trabajadores no necesiten manipularlos, excepto a la hora de cambiar los envases de detergente vacíos. Donde se utilizan detergentes para el lavado de manos, éste puede durar un par de minutos hasta 10 veces al día.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que influyen en la exposición de los trabajadores
El trabajo se realiza en el interior de la instalación.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
Las lavadoras automáticas funcionan con un ciclo cerrado.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente con respecto a los trabajadores
Los detergentes suelen ser líquidos o geles. Se pueden alimentar a las lavadoras de forma automática.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los operarios. Controles y mantenimiento periódico de equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud
Los operarios utilizan protección ocular y guantes cuando cambian los envases de detergentes para tejidos.
Información sobre la exposición estimada
Como los detergentes son líquidos, no existe la posibilidad de exposición por inhalación al no formarse aerosoles. No hay datos de exposición dérmica disponible, por lo que se utilizó el programa MEASE para estimarla durante el lavado manual de tejidos. Los parámetros utilizados fueron: líquido, < 1% de boro, PROC 19, uso profesional, de 15 a 60 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, exposición intermitente y uso de guantes. La exposición dérmica estimada es de 0,005 mgB/día, teniendo en cuenta el uso de guantes.
2.3 Escenario de exposición contribuyente de uso de productos de limpieza en instalaciones industriales / profesionales
Características del producto
Los detergentes son líquidos, y generalmente contienen un 1-2% de borato, por lo tanto, menos de 0,5% de boro. Pueden ser utilizados para la limpieza manual de superficies o para la limpieza mediante pulverización. La limpieza mediante pulverización puede ser de objetos de gran tamaño a escala industrial o a escala profesional, donde los trabajadores utilizan pulverizadores de mano para limpiar superficies de trabajo.
Cantidades utilizadas
Las cantidades utilizadas varían dependiendo de lo que se está limpiando. Por ejemplo, para limpiar un avión grande se necesitan cientos de litros, mientras que un objeto pequeño puede requerir solamente un litro.
Frecuencia y duración del uso
Para limpiadores industriales y profesionales, el uso de agentes de limpieza será diario. El período de tiempo en un turno en el que se utiliza o manipula el líquido de limpieza puede variar, pero podría ser la mayor parte de un turno de 8 horas.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones operativas dadas que repercuten en la exposición de los trabajadores
La limpieza se realiza normalmente en áreas bien ventiladas.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente con respecto a los trabajadores
Se pueden utilizar dispensadores para evitar el contacto con la piel o las salpicaduras de producto concentrado.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los operarios.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud
Ninguna
Información sobre la exposición estimada
Si el detergente se utiliza con una fregona y un cubo no se formarán aerosoles y por lo tanto no habrá exposición por inhalación. Sin embargo, se pueden utilizar pulverizadores, como por ejemplo los de baja presión para limpiar el exterior de los aviones. También se pueden usar pulverizadores de mano para la limpieza de superficies de trabajo. No hay datos disponibles de exposición para estas actividades, por lo que se ha utilizado el programa ART para estimar la exposición por inhalación, tanto para la limpieza a gran escala como para la limpieza manual de superficies de trabajo mediante pulverizadores. Para la limpieza a gran escala, el percentil 90 de exposición por inhalación estimado es de 0,01 mgB/m ³ , tiempo promedio ponderador de 8 horas.

Para la limpieza de superficies de trabajo con pulverizador manual, el percentil 90 estimado de exposición por inhalación es de 0,009 mgB/m³, tiempo promedio ponderado de 8 horas.
 Ambas estimaciones de la exposición por inhalación están muy por debajo del DNEL inhalación que es de 1.45 mgB/m³, promedio de tiempo ponderado de 8 horas.
 No hay información disponible sobre la exposición dérmica, por lo que se utilizó el programa MEASE para estimarla. Los parámetros utilizados fueron: líquido, < 1% de boro, PROC 7, uso industrial, > 240 minutos, uso muy dispersivo, contacto intermitente y uso de guantes. La exposición cutánea estimada es de 0,005 mgB/día, teniendo en cuenta el uso de guantes. La exposición dérmica estimada durante el rociado de grandes objetos fue de 0,002 mgB/día, considerando el uso de guantes. Este valor es muy inferior al DNEL cutáneo (externo) de 4800 mgB/día.
 La exposición dérmica estimada durante el rociado manual en la limpieza de superficies fue de 0,014 mgB/día. Los parámetros utilizados fueron: líquido, < 1% de boro, PROC 11, uso profesional, 60-240 minutos, uso muy dispersivo, contacto intermitente y sin guantes. Este valor es muy inferior al DNEL cutáneo (externo) de 4800 mgB/día.

3. Estimación de la exposición

3.1 ERC 8a Uso muy dispersivo de boratos con 100% de liberación a aguas residuales: Escenario de exposición genérico 1, agua dulce, factor de dilución 10

Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	1000000	g/T	Por defecto ERC 8a	
Factor de liberación medioambiental al aire	0	g/T	Toda la liberación va al agua	
Tonelaje	0,047	T Boro		
Días de emisión	365	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC _{EDAR}	0,06	mg/L	1,75	0,04
PEC local en pelágicos acuáticos (agua dulce) con factor de dilución 500	63	µg/L	1350	0,05
PEC local en sedimentos (agua dulce) con factor de dilución 10	0,37	mg/kg pc	1,8	0,20

Escenario de exposición 14

PROCESADO INDUSTRIAL DE ARTÍCULOS CON TÉCNICAS ABRASIVAS (BAJAS EMISIONES)

1. Título de escenario de exposición

Procesado Industrial de Artículos con Técnicas Abrasivas (Bajas Emisiones)

Sectores de uso	-----
Categorías de producto	-----
Categorías de proceso	-----
Categorías de artículo	-----
Categoría de Emisión Ambiental	ERC12a
Nombre del escenario medioambiental contribuyente (1) y ERC correspondientes: 1 Escenario de exposición genérico ERC 12a	
Lista de nombres de los escenarios contribuyentes de trabajadores: 2 Escenario contribuyente de instalación de placas de escayola, placas de madera y otros productos	
Los escenarios de exposición se han creado basados en los ERCs. El ERC 12a es válido pero no está limitado a los siguientes usos: Fabricación de artículos con partes que contienen boratos	

2. Control de la exposición medioambiental

2.1 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental de formulación de mezclas que contienen compuestos de boratos

Escenario de exposición genérico para todos los sectores que usan ERC 12a

Características del producto

Los boratos incluyendo el ácido bórico, el óxido bórico, el octaborato de sodio y los tetraboratos de sodio están integrados en los artículos.

Cantidades utilizadas

Los cálculos de tonelaje se han referido al boro de forma que el cociente de caracterización del riesgo (RCR) no supere el valor de 0,97, utilizando cálculos retrospectivos con los PNEC pertinentes cuando ha sido necesario. El tonelaje equivalente de producto manipulado en la instalación se debería calcular a partir de los factores de conversión detallados en la tabla de productos. Para aquellas operaciones en las que se manipule una combinación de compuestos de boro, el boro equivalente del tonelaje combinado no puede superar el valor del tonelaje en la instalación (T de Boro).

Tipo de información	Tonelaje en la instalación (T de boro)
Seleccionado para el escenario de exposición 1	3,2
Seleccionado para el escenario de exposición 2	163
Seleccionado para el escenario de exposición 3	36
Seleccionado para el escenario de exposición 4	2300

Sustancia	Fórmula	Factor de conversión para dosis equivalente de B (multiplicar por)
Acido Bórico	H ₃ BO ₃	0,1748
Óxido Bórico	B ₂ O ₃	0,311
Tetraborato de sodio anhidro	Na ₂ B ₄ O ₇	0,2149
Tetraborato de sodio pentahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	0,1484
Tetraborato de sodio decahidrato	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0,1134
Octaborato de sodio tetrahidrato	Na ₂ B ₈ O ₁₃ ·4H ₂ O	0,2096
Metaborato de sodio (anhidro)	NaBO ₂	0,1643
Metaborato de sodio (dihidrato)	NaBO ₂ ·2H ₂ O	0,1062
Metaborato de sodio (tetrahidrato)	NaBO ₂ ·4H ₂ O	0,0784
Pentaborato de sodio (anhidro)	NaB ₅ O ₈	0,2636
Pentaborato de sodio (pentahidrato)	NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	0,1832

Frecuencia y duración del uso

El uso final industrial ocurre 20 días por año y planta (por defecto para uso final T<1000). En caso de que el tonelaje sea >1000 este dato sigue siendo válido como peor escenario.

Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo											
Se tiene en cuenta un factor de dilución de 10 para agua dulce Se tiene en cuenta un factor de dilución de 100 para agua marina Se tiene en cuenta un factor de dilución de 500 para instalaciones que descargan a grandes ríos											
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental											
Ninguna											
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión											
Ninguna											
Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo											
<p>Las emisiones al agua solo pueden reducirse mediante tecnologías de tratamiento muy específicas que incluyen resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, etc. La eficiencia de la eliminación depende de una serie de factores y varía de 40 a 90%. Actualmente gran parte de la tecnología no es adecuada para grandes volúmenes o para flujos de residuos mixtos. El boro no se elimina en cantidades considerables en las plantas de depuración (EDAR) convencionales (la eficiencia de eliminación supuesta es del 0%).</p> <p>Las emisiones al aire se pueden eliminar mediante una o varias de las siguientes medidas: Precipitadores electrostáticos - Ciclones, pero como colector principal - Filtros de mangas o de tela: alta eficiencia en el control de partículas finas (fusión): se pueden alcanzar los valores de emisión de las técnicas de filtración por membranas - Filtros de cerámica y de malla metálica. Se eliminan las partículas PM10 - Depuradores húmedos</p> <p>Los factores de liberación al agua y al aire se calculan a partir de la Guía REACH y basados en los ERCs porque muy pocas empresas informaron de factores de emisión fiables o datos para calcularlos. Algunas empresas informaron de que no descargan aguas residuales al medio ambiente. O bien no usan agua en el proceso o reciclan el agua en un sistema cerrado o envían el agua residual a un punto externo para su tratamiento. En consecuencia, se ha calculado un escenario de exposición sin aguas residuales.</p>											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de información</th> <th>Factor de liberación al agua (g/T)</th> <th>Factor de liberación al aire (g/T)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Seleccionado para los escenarios de exposición 1, 2 y 3</td> <td>25000</td> <td>25000</td> </tr> <tr> <td>Seleccionado para el escenario de exposición 4</td> <td>0</td> <td>25000</td> </tr> </tbody> </table>			Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)	Seleccionado para los escenarios de exposición 1, 2 y 3	25000	25000	Seleccionado para el escenario de exposición 4	0	25000
Tipo de información	Factor de liberación al agua (g/T)	Factor de liberación al aire (g/T)									
Seleccionado para los escenarios de exposición 1, 2 y 3	25000	25000									
Seleccionado para el escenario de exposición 4	0	25000									
Medidas organizativas para evitar o limitar las emisiones desde las instalaciones											
Los derrames de boratos en polvo o granulados se deben barrer o aspirar inmediatamente y se deben poner en contenedores para su eliminación con el fin de prevenir la liberación accidental al medio ambiente.											
Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal											
No procede, Los EDAR municipales no eliminan boro del agua. Los escenarios genéricos se consideran sin el uso de un EDAR municipal. Si las instalaciones descargan a un EDAR la concentración de boro no debe exceder de 1,75 mg/litro en el EDAR municipal.											
Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación											
Cuando se pueda, el material debe ser recuperado y reciclado en el proceso. Los residuos que contienen boratos deben ser manipulados como residuos peligrosos y eliminados por un gestor autorizado en una instalación externa donde puedan ser incinerados o depositados en un vertedero para residuos peligrosos.											
Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos											
No hay recuperación externa de los residuos, a veces los residuos son recuperados internamente y reutilizados en el proceso.											
2.2 Escenario de exposición contribuyente de instalación de placas de escayola, placas de madera y otros productos											
Características del producto											
Las placas o tabloncillos contienen menos que el 1% de boro											
Cantidades utilizadas											
La cantidad de placas o tabloncillos utilizados de una vez depende del área a instalar. Se estima que como promedio un escayolista / trabajador de la construcción no pasaría más de una hora en total cortando placas y no más de cuatro horas manipulándolas. Pueden pasar 5-10 minutos limpiando al final de cada turno. El resto del turno se pasaría preparando el trabajo de instalación de listones y lucido.											
Frecuencia y duración del uso											
Los escayolistas profesionales y los trabajadores de la construcción llevarían a cabo este trabajo durante todo el día, hasta ocho horas diarias, pero como se ha dicho antes, no pasarían la jornada completa manipulando tabloncillos.											
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo											
Ninguno											
Otras condiciones de operación que influyen en la exposición de los trabajadores											
El trabajo se realiza en el interior.											
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión											

Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente con respecto a los trabajadores
Ninguna
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de trabajadores y control y mantenimiento periódicos de la planta y los equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud
Los trabajadores llevan ropa de trabajo.
Información sobre la exposición estimada
No hay datos disponibles de exposición. ART no puede estimar actualmente la exposición a partir del corte de materiales sólidos, así que se utilizó MEASE para estimar la exposición a inhalación durante esa actividad. Los parámetros usados fueron: objetos es masa, < 1% de boro, PROC 21, uso profesional, > 240 minutos, sin medidas de gestión del riesgo ni EPI. MEASE estimó una exposición por inhalación de 0,005 mgB/m ³ , ponderada a 8 horas. Esto está muy por debajo del DNEL de inhalación de 1,45 mgB/m ³ , ponderado a 8 horas. La exposición dérmica se ha estimado también con MEASE. Los parámetros usados fueron: objetos en masa, < 1% de boro, PROC 21, uso profesional, > 240 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente y sin guantes. La exposición dérmica estimada es 0.99 mgB/día, suponiendo que no se llevaban guantes. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.

3. Estimación de la exposición				
3.1 ERC 12a Procesado industrial de artículos que contienen boratos con técnicas abrasivas (bajas emisiones): escenario de exposición genérico 1, agua dulce, factor de dilución 10				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	25000	g/T	Por defecto ERC 12a	
Factor de liberación medioambiental al aire	25000	g/T	Por defecto ERC 12a	
Tonelaje	3,2	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	20	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10	256	µ/L	1350	0,19
PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 10	1,72	mg/kg ss	1,8	0,96
PEC local en suelo	0,01	mg/kg ss	5,4	0,002
3.2 ERC 12a Procesado industrial de artículos que contienen boratos con técnicas abrasivas (bajas emisiones): escenario de exposición genérico 2, agua dulce, factor de dilución 500				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	25000	g/T	Por defecto ERC 12a	
Factor de liberación medioambiental al aire	25000	g/T	Por defecto ERC 12a	
Tonelaje	163	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	20	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10	260	µ/L	1350	0,19
PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 10	1,75	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelo	0,38	mg/kg ss	5,4	0,07
3.3 ERC 12a Procesado industrial de artículos que contienen boratos con técnicas abrasivas (bajas emisiones): escenario de exposición genérico 3, agua marina, factor de dilución 100				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al agua	25000	g/T	Por defecto ERC 12a	
Factor de liberación medioambiental al aire	25000	g/T	Por defecto ERC 12a	
Tonelaje	36	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	20	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en pelágico acuático (agua dulce) con factor de dilución 10	243	µ/L	1350	0,18
PEC local en sedimento (agua dulce) con factor de dilución 10	1,74	mg/kg ss	1,8	0,97
PEC local en suelo	0,09	mg/kg ss	5,4	0,016

3.4 ERC 12a Procesado industrial de artículos que contienen boratos con técnicas abrasivas (bajas emisiones): escenario de exposición genérico 4, sin descarga de agua al ambiente				
Condiciones operativas	Valor	Unidad		
Factor de liberación medioambiental al aire	25000	g/T	Por defecto ERC 12a	
Tonelaje	2300	T Boro	Máximo tonelaje procesado de boro	
Días de emisión	20	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC local en suelos	5,23	mg/kg ss	5,4	0,97

Escenario de exposición 15

USO DE ARTÍCULOS QUE CONTIENEN BORATOS

1. Título de escenario de exposición	
Uso de Artículos que contienen Boratos	
Sectores de uso	SU19, SU22
Categorías de producto	PC0
Categorías de proceso	PROC11, PROC21
Categorías de artículo	-----
Categoría de Emisión Ambiental	ERC9a, ERC9b, ERC10a, ERC11a
Nombre del escenario medioambiental contribuyente (1) y ERC correspondientes: 1 Escenario de exposición genérico para uso de artículos que contienen boratos sin emisión al medio ambiente	
Lista de nombres de los escenarios contribuyentes de los trabajadores: 2 Escenario contribuyente de actividades de mantenimiento 3 Escenario contribuyente de instalación de aislamiento de celulosa 4 Escenario contribuyente de instalación de placas de escayola, placas de madera y otros productos	
2. Control de la exposición medioambiental	
2.1 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental de uso de artículos que contienen boratos sin emisiones al ambiente	
Características del producto	
El ácido bórico y los compuestos de bórax están integrados en artículos sin liberaciones intencionadas.	
Cantidades utilizadas	
Las cantidades que se utilizan no son relevantes para este escenario.	
Frecuencia y duración del uso	
Por defecto 365 días / año.	
Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo	
Ninguno	
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental	
Los boratos están íntimamente ligados al material sin intención de liberación. En caso de lavado, sólo una pequeña parte de la superficie del artículo podría estar expuesta a la liberación, pero no es de esperar que el boro migre fuera del artículo. Los boratos no son volátiles de forma que una vez fijados en un artículo no habrá liberación al aire.	
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión	
Ninguna	
Condiciones y medidas técnicas in situ para reducir o limitar las emisiones a las aguas, a la atmósfera y al suelo	
Se supone que no hay medios de gestión de riesgos cuando se usan artículos que contienen boro. No hay liberación intencionada fuera del artículo.	
Medidas organizativas para prevenir/ limitar las emisiones desde las instalaciones	
Ninguna	
Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal	
No procede, el boro no se libera del artículo y se descarga al alcantarillado.	
Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación	
Al final del ciclo de vida, el artículo se debería desechar correctamente. Los residuos de artículos que contienen boratos se deberían desechar de forma correcta de acuerdo con las legislaciones locales.	
Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos	
Ninguna	
2.2 Escenario de exposición contribuyente de actividades generales de mantenimiento	
Características del producto	
Los boratos son polvos granulados. En estos procesos se utilizan para fabricar artículos sólidos como vidrio, fritas y metales.	
Cantidades utilizadas	
La cantidad de borato usada en un momento dado dependerá del tamaño de la planta y de la sustancia o el preparado que se produce.	
Frecuencia y duración del uso	
Hay actividades diarias de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo en las plantas.	
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo	
Ninguno	

Otras condiciones de operación que influyen en la exposición de los trabajadores
Las tareas se realizan en el interior.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
La mayoría de las transferencias de sustancias y los procesos de producción están confinados y controlados automáticamente desde cabinas de control en la planta. Las actividades de mantenimiento se producen dentro de la planta y en sus alrededores.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente con respecto a los trabajadores
Para procesos parcialmente abiertos, se utiliza una extracción localizada para controlar la exposición a los humos.
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores, controles rutinarios y mantenimiento de planta y equipos.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud
Los trabajadores llevan ropa de trabajo, zapatos de seguridad y gafas de seguridad así como respiradores P2/P3 cuando sea necesario para controlar la exposición por debajo del DNEL.
Información sobre la exposición estimada
Hay 13 datos para las actividades de mantenimiento en plantas de fabricación confinadas. Cuando las actividades de mantenimiento se realizan en una zona específica de la planta, ésta puede estar abierta para permitir el acceso al trabajo, para que los sistemas de extracción estén apagados. Los datos de exposición varían desde 0 hasta 2,66 mg de B/m ³ . Es un rango muy amplio y refleja la variedad de trabajos realizados por el personal de mantenimiento. El percentil 90 de estos datos es de 1,33 mg de B/m ³ , inferior al DNEL de inhalación que es de 1,45 mgB/día. Estas estimaciones no tienen en cuenta el efecto de los equipos de protección respiratoria. Cuando los sistemas de extracción no son efectivos, se deben usar equipos de protección respiratoria (P2/P3) para garantizar que la exposición por inhalación se mantiene por debajo del DNEL. Puede haber exposición dérmica durante las actividades de mantenimiento. Para estimar esta exposición se ha utilizado la herramienta MEASE. Se ha supuesto que la exposición a polvo de boratos durante las actividades de mantenimiento puede tener lugar hasta un máximo de cuatro horas. La exposición estimada al polvo es de 0.014 mgB/día, que equivale a 0.003 mgB/día. Esto está muy por debajo del DNEL dérmico (externo) de 4800 mgB/día.
2.3 Escenario de exposición contribuyente de instalación de aislantes de celulosa
Características del producto
Los aislantes que contienen boro lo contienen entre un 1,5 y un 3,6%.
Cantidades utilizadas
La cantidad de aislante utilizado de una vez depende del área a instalar y de si los trabajadores están trabajando en un complejo de edificios, donde pueden aislar muchos edificios en un día o si están aislando edificios individuales, donde pasarán tiempo desplazándose entre ellos.
Frecuencia y duración del uso
Los instaladores profesionales de aislantes llevarían a cabo este trabajo durante todo el día, hasta ocho horas diarias. Las tareas incluyen trabajar con una tolva, agujereando la pared para la instalación del aislamiento de celulosa, a través de los agujeros mediante una manguera, colocar lana de vidrio sobre aplicaciones eléctricas y plafones de áticos antes de pulverizar y pulverizar después el aislamiento a la profundidad requerida en los áticos. No llevan a cabo estas tareas continuamente a lo largo de la jornada.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que influyen en la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en interiores, a menudo en espacios razonablemente confinados como áticos. También ponen aislamiento en paredes, que están menos confinadas.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
En algunos casos, el aislamiento de celulosa se humecta con un spray a medida que sale de la boquilla. Esto controla la cantidad de polvo generada por la actividad y también mejora las características de adhesión del aislamiento.
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente con respecto a los trabajadores
Ninguna
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud
Los trabajadores llevan ropa de trabajo. El uso de EPI varía. Se pueden llevar equipos de protección respiratoria P2/P3 durante la instalación para algunos trabajos. Si se colocan correctamente ajustados al rostro proporcionarán una reducción de la exposición suficiente. Cuando se utilice un equipo de protección respiratoria, el trabajador debería comprobar el ajuste a su rostro para asegurar que se puede conseguir un buen cierre facial. Los equipos de protección respiratoria se basan en el ajuste firme al rostro y no proporcionarán la protección necesaria a menos que se ciñan a la cara de forma segura y adecuada. Los empresarios y autónomos tienen responsabilidades legales respecto al mantenimiento y asignación de estos equipos, así como sobre la gestión de su uso en los puestos de trabajo. Debería implantarse una política adecuada con un programa de equipos de protección respiratoria que incluyera la formación de los trabajadores.

Información sobre la exposición estimada
No hay datos disponibles de directos de los instaladores. Los datos de exposición por inhalación estaban disponibles en un informe de toxicidad del National Toxicology Program y el documento de evaluación de la exposición compilado por NIOSH en 2006. Hay 87 puntos para una jornada ponderada a 8 horas de exposición personal a polvo inhalable durante la instalación de aislante de celulosa. Estas exposiciones fueron calculadas por los autores del informe a partir de medidas de corta duración y de la información sobre la tarea y la duración de las jornadas. También obtuvieron información sobre el contenido en boro del aislamiento de celulosa utilizado por cada uno de los contratistas. Las exposiciones ponderadas a 8 horas al boro se ha calculado utilizando esta información, El rango de resultados fue de 0 a 0,79 mgB/m ³ . El percentil 90 para esta batería de datos es de 0,3 mgB/m ³ . Esta cifra está muy por debajo del DNEL de 1,45 mg/m ³ . No había datos de exposición dérmica disponibles, por lo que se ha estimado con MEASE. Los parámetros usados fueron: sólidos de pulverulencia media, 1-5% de boro, PROC 11, uso profesional, > 240 minutos, uso muy dispersivo, manipulación no directa, contacto extensivo y sin guantes. La exposición dérmica estimada es 0.15 mgB/día, suponiendo que no se llevaban guantes. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.
2.4 Escenario de exposición contribuyente de instalación de placas de escayola, placas de madera y otros productos
Características del producto
Las placas o tablonés contienen menos que el 1% de boro.
Cantidades utilizadas
La cantidad de placas o tablonés utilizados de una vez depende del área a instalar. Se estima que como promedio un escayolista / trabajador de la construcción no pasaría más de una hora en total cortando placas y no más de cuatro horas manipulándolas. Pueden pasar 5-10 minutos limpiando al final de cada turno. El resto del turno se pasaría preparando el trabajo de instalación de listones y lucido.
Frecuencia y duración del uso
Los escayolistas profesionales y los trabajadores de la construcción llevarían a cabo este trabajo durante todo el día, hasta ocho horas diarias, pero como se ha dicho antes, no pasarían la jornada completa manipulando tableros.
Factores humanos no influidos por la gestión del riesgo
Ninguno
Otras condiciones de operación que influyen en la exposición de los trabajadores
El trabajo tiene lugar en interiores.
Condiciones y medidas técnicas a nivel de proceso (origen) para impedir la emisión
Ninguna
Condiciones y medidas técnicas para controlar la dispersión de la fuente con respecto a los trabajadores
Ninguna
Medidas organizativas para impedir o limitar las liberaciones, la dispersión y la exposición
Formación de los trabajadores.
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud
Los trabajadores llevan ropa de trabajo.
Información sobre la exposición estimada
No hay datos disponibles de exposición. ART no puede estimar actualmente la exposición a partir del corte de materiales sólidos, así que se utilizó MEASE para estimar la exposición a inhalación durante esa actividad. Los parámetros usados fueron: objetos es masa, < 1% de boro, PROC 21, uso profesional, > 240 minutos, sin medidas de gestión del riesgo ni EPI. MEASE estimó una exposición por inhalación de 0,005 mgB/m ³ , ponderada a 8 horas. Esto está muy por debajo del DNEL de inhalación de 1,45 mgB/m ³ , ponderado a 8 horas. La exposición dérmica se ha estimado también con MEASE. Los parámetros usados fueron: objetos es masa, <1% de boro, PROC 21, uso profesional, >240 minutos, uso no dispersivo, manipulación directa, contacto intermitente y sin guantes. La exposición dérmica estimada es 0.99 mgB/día, suponiendo que no se llevaban guantes. Este valor está muy por debajo del DNEL dérmico de 4800 mgB/día.
3. Estimación de la exposición
No se requiere el cálculo de ningún escenario de exposición; la liberación de boro por artículos es muy improbable.

Escenario de exposición 16

EXPOSICIÓN DE LOS CONSUMIDORES AL USO MUY DISPERSIVO DE BORATOS CON 100% DE LIBERACIÓN A AGUAS RESIDUALES

1. Título de escenario de exposición	
Exposición de los Consumidores al Uso muy Dispersivo de Boratos con 100% de Liberación a Aguas Residuales	
Sectores de uso	-----
Categorías de producto	-----
Categorías de proceso	-----
Categorías de artículo	-----
Categoría de Emisión Ambiental	ERC8a
Nombre del escenario medioambiental contribuyente (1) y categoría ERC correspondiente: 1 Escenario de exposición genérico ERC8a	
Lista de nombres de los escenarios contribuyentes de los consumidores: 2 Escenario contribuyente de uso del consumidor de detergentes que contienen boro 3 Escenario contribuyente de uso del consumidor de reactivos fotográficos que contienen boro 4 Escenario contribuyente de uso del consumidor de reactivos no biocidas para piscinas que contienen boro	
Los escenarios de exposición han sido creados en base a los ERCs. El ERC8a es válido pero no está limitado sólo para el siguiente uso: Uso de ácido bórico en detergentes líquidos para la estabilización de enzimas	

2. Control de la exposición medioambiental	
2.1 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental para uso muy dispersivo de boratos con 100% de liberación a aguas residuales	
Escenario de exposición genérico para uso muy dispersivo de boratos con 100% de liberación a aguas residuales	
Características del producto	
Los boratos, incluido ácido bórico, óxido bórico, octaborato de sodio y tetraboratos sódicos son utilizados en forma granular, en polvo o disueltos en un líquido.	
Cantidades utilizadas	
En el año 2004 se utilizaron aproximadamente 932 toneladas de boro como estabilizadores de enzimas. Esto equivale a 93,2 toneladas para una región y 0,047 toneladas para una población estándar.	
Frecuencia y duración del uso	
La liberación se produce 365 días / año, es un uso muy dispersivo.	
Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo	
Ninguno	
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental	
Ninguna	
Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal	
Los vertidos a las plantas depuradoras municipales (EDAR) deben estar reguladas para que el PNEC _{EDAR} no supere el valor de 1,75 mg/L. Para este escenario se ha elegido una EDAR tipo con un índice de descarga de 2000 m ³ /día.	
Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación	
No procede	
Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos	
No procede	
2.2 Escenario de exposición contribuyente de uso de detergentes que contienen boro por consumidores	
Se prevé exposición dérmica directa a los boratos en el uso de detergentes líquidos para la ropa. No se espera que haya exposición por inhalación a la sustancia porque la presión de vapor del ácido bórico es muy baja y no se forman aerosoles durante el lavado manual. Tampoco se espera que haya exposición oral al ácido bórico bajo condiciones normales de uso. El ácido bórico es muy soluble en el agua y los residuos de la sustancia no permanecen en la ropa lavada. La exposición dérmica directa al ácido bórico que se produce durante el uso de detergentes líquidos para la ropa se ha evaluado en un documento HERA (HERA 2005). La concentración máxima de ácido bórico en los detergentes es del 1% peso/peso (es decir, 10 g / L) y la máxima concentración de detergente líquido para la ropa en la solución de lavado es del 1% peso/peso (es decir, 10 g / L). La densidad de solubilidad es de 1000 mg/cm ³ . La frecuencia máxima de uso de detergentes líquidos es de 10 veces por semana, lo que corresponde a 1,43 por día. El área de superficie de piel expuesta es de 1980 cm ² . El peso corporal de los consumidores es de 60 kg. La duración de la exposición para el lavado manual es de 10 minutos.	

La exposición sistémica al boro resultante es de $1,43 \times 10 / 60 \times 1980 \times 1000 \times 0,0002 \times 0,01 \times 0,01 \times 0,175 / 60 = 2,75 \times 10^{-5}$ mgB/kg/día. Esto corresponde en el peor de los casos a una exposición dérmica externa a largo plazo de 0,006 mgB/kg/día.

Las manchas en la ropa pueden ser pretratadas directamente con detergente líquido. La concentración máxima de ácido bórico en los detergentes es del 1% peso/peso. La máxima frecuencia de uso es de 1,43 por día. El área superficial de piel expuesta es de 840 cm². El peso corporal de los consumidores es de 60 kg. La duración de la exposición para el tratamiento previo de la ropa es de 10 minutos.

La exposición sistémica al boro resultante es de $1,43 \times 10 / 60 \times 840 \times 1000 \times 0,0002 \times 0,01 \times 0,175 / 60 = 1,17 \times 10^{-3}$ mgB/kg/día. Esto corresponde en el peor de los casos a una exposición dérmica externa a largo plazo de 0,041 mgB/kg/día.

2.3 Escenario de exposición contribuyente de uso de reactivos fotográficos que contienen boro por consumidores

Recientemente, el Comité de Evaluación de Riesgos (RAC) de la ECHA ha publicado una opinión sobre el uso de ácido bórico y boratos en aplicaciones fotográficas (ECHA 2010). La evaluación consideraba cuatro escenarios, que representan (1) el uso de concentrados líquidos de revelado de películas, (2) el uso de formulaciones en polvo de revelado, (3) el uso de líquidos concentrados de fijador y (4) el uso de formulaciones en polvo de fijador. Además, se consideró el procesado de película y papel. Esto da como resultado un total de seis escenarios de exposición. La evaluación se dirigió a la exposición dérmica de los consumidores resultante de las diferentes actividades y se consideró la inhalación de aerosoles generados durante el vertido de los polvos en el recipiente. En la evaluación se consideraron dosis sistémicas de boro considerando una fracción de captación dérmica de 0.005 (en caso de contacto con líquidos secos o polvo sobre la piel), un coeficiente de penetración dérmica de 0.0002 cm/hora (en caso de contacto dérmico con líquidos) y 100% de absorción en los pulmones. Las concentraciones de aerosol se calcularon con el modelo EASE porque no se disponía de datos medidos. Más abajo se da un resumen de las dosis sistémicas de boro calculadas. Los modelos usados para determinar la exposición dérmica a reactivos fotográficos y las dosis sistémicas de boro resultantes parecen razonables. Sin embargo, como el modelo EASE representa la exposición ocupacional de trabajadores industriales, parece inapropiado usar este modelo para estimar la exposición potencial por inhalación de usuarios no profesionales de reactivos fotográficos. En la evaluación de riesgos llevada a cabo por la RAC (ECHA 2010) se dan concentraciones de aerosoles de 27.5 mg/m³ para un caso típico de exposición y 50 mg/m³ para el peor escenario razonable de exposición. Es probable que la mencionada evaluación de riesgos sobreestime las concentraciones de aerosoles porque las concentraciones están basadas en la información sobre la exposición obtenida del uso industrial de sustancias sólidas pulverulentas.

La Ficha de Producto hágaselo usted mismo compilada por el Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM 2007) da un valor razonable para la exposición del consumidor a polvo originado durante la manipulación de productos pulverulentos. Este valor de exposición se basa en un inventario compilado por Van Hemmen (1992) para exposición laboral por inhalación por profesionales que usan pesticidas en polvo. El inventario da un valor indicativo de exposición por inhalación para mezcla y carga de pesticidas sólidos (polvos humectables) de 15 mg de formulación por hora (valor del percentil 90) que se considera aplicable para aproximadamente 25 kg de sustancia activa aplicada por día. El valor indicativo de exposición profesional a formulaciones de pesticidas se extrapola a la aplicación de pesticidas por el consumidor en la Ficha de Productos de Control de Pestes del RIVM (RIVM 2006b). Se supone que el valor indicativo encontrado para un pesticida es también apropiado para otros productos pulverulentos utilizados por los consumidores y que se pueden utilizar también para representar el uso de reactivos fotográficos en polvo. Se supone que para los consumidores la cantidad de sustancia activa aplicada por día es 1000 veces más baja que para los profesionales (RIVM 2006b); así, la cantidad aplicada por día está próxima a 25 g de sustancia activa. La exposición por inhalación resultante de los consumidores a la sustancia activa es de 0.015 mg/hora. Esto es razonable para cantidades de producto relativamente bajas hasta 2.5 kg de formulaciones en polvo. El valor razonable de exposición por inhalación de consumidores se puede convertir a concentraciones de aerosol de boro representativas de la exposición por inhalación aguda de los consumidores usando el caudal de inhalación de 1.25 m³/hora y la duración de la exposición de 0.25 horas dados en la evaluación del RAC (ECHA 2010). La concentración de aerosol de boro en el peor escenario durante el volcado de los reactivos fotográficos en polvo es de 0.048 mg/m³, que se utilizará en la evaluación de riesgos.

Exposición dérmica del consumidor al boro durante la aplicación de líquidos concentrados y formulaciones en polvo, incluyendo el revelado de películas en bandejas (ECHA 2010)

Tarea en ECHA (2010)	Descripción corta	Típico	Dosis dérmica externa de boro (mg/kg pc día) Peor escenario
Contacto dérmico con líquido seco o polvo			
A1	Introducir líquido de revelado en el recipiente	0.78	1.82
B1	Introducir polvo de revelado en el recipiente	0.44	1.9
C1	Introducir líquido fijador en el recipiente	0.04	1.46
D1	Introducir fijador en polvo en el recipiente	0.002	0.072
A2	Uso de revelador en depósito	0.5	1
B2	Uso de revelador en depósito	0.68	1.36
C2	Uso de fijadores en depósito	0.28	1.22
D2	Uso de fijadores en depósito	0.08	1.2

Contenido	Descripción corta	Típico	Peor escenario
Información sobre exposición aguda por inhalación de consumidores a reactivos fotográficos en polvo y concentraciones de aerosol calculadas de boro			
Escenario	Descripción corta	Concentración de aerosol de boro (mg/m ³) debida al uso de formulaciones en polvo	
B1	Volcado de revelador de películas en polvo en un recipiente	0.048	
D1	Volcado de fijador en polvo en un recipiente	0.048	

Información sobre exposición aguda por inhalación de consumidores a reactivos fotográficos en polvo y concentraciones de aerosol calculadas de boro

Contenido	Descripción corta	Típico	Peor escenario
A3	Uso de revelador para procesado en bandeja	0.0008	0.0067
B3	Uso de revelador para procesado en bandeja	0.0011	0.0091
C3	Uso de fijadores para revelado de película en bandeja	0.0003	0.0041
D3	Uso de fijadores para procesado de película en bandeja	0.0001	0.004
C4	Uso de fijadores para procesado de papel en bandeja	0.0005	0.0041
D4	Uso de fijadores para procesado de papel en bandeja	0.0001	0.004

2.4 Escenario de exposición contribuyente de uso por los consumidores de reactivos no biocidas para piscinas

El ácido bórico y los boratos se pueden usar en tratamiento no biocida de agua de piscinas, por ejemplo para evitar la corrosión. No se dispone de información acerca de la exposición del consumidor al ácido bórico a los boratos para este uso identificado. La exposición dérmica directa es anticipada con el uso de este tipo de productos para el consumidor. El producto está disponible para los consumidores en forma de pastillas que se añaden al agua. La duración de la transferencia de las pastillas del paquete al agua es corta y el área superficial de la piel en contacto con las pastillas durante la transferencia es pequeña. Durante la actividad se genera muy poco polvo. Se predice una exposición dérmica y por inhalación a los boratos despreciable con la transferencia de pastillas para tratamiento de agua de piscinas.

Además, los consumidores pueden experimentar exposición oral cuando ingieren agua de piscina que contiene boratos residuales del tratamiento. No se dispone de ninguna información acerca de la concentración de las sustancias en agua de piscina. Sin embargo, la exposición oral de los consumidores al bórax pentahidrato y al ácido bórico como resultado del uso biocida de las sustancias se ha evaluado y estimado y se publicó en un memorando de la US Environmental Protection Agency (EPA) 2006).

En la tabla siguiente se da la exposición oral a los boratos y al ácido bórico. La frecuencia de exposición se da con 9 eventos/año. Se puede considerar como peor escenario razonable el día de exposición resultante del uso no biocida de las sustancias en el tratamiento de agua de piscinas. Para asegurar que el riesgo se controla adecuadamente en niños, 7-10 años, la concentración de tetraborato de sodio en piscinas se debería limitar a un valor máximo de 41 mg/L (6.1 mgB/L).

Exposición oral estimada de nadadores a boratos como resultado del uso biocida de sustancias (EPA 2006)

Nadador expuesto	Concentración de reactivo en el agua (mg/L)	Dosis oral media diaria de sustancia (mg/kg/día)	Dosis oral media diaria de boro por evento (mg/kg/día)
Tetraborato de sodio pentahidrato			
Adulto, no competitivo	54	0.14	0.021
Niño, 7 – 10 años	54	1.43	0.212
	41	1.10	0.163
Niño, 11 – 14 años	54	0.87	0.129
Acido Bórico			
Niño, 7 – 10 años	0.538	0.0014	2.45x10 ⁻⁴
Niño, 11 – 14 años	0.538	0.0009	1.58x10 ⁻⁴

3. Estimación de la exposición

3.1 ERC 8a Uso muy dispersivo de boratos con 100% de liberación a aguas residuales: Escenario de exposición genérico 1, agua dulce, factor de dilución 10

Condiciones operativas	Valor	Unidad	
Factor de liberación medioambiental al agua	1000000	g/T	Por defecto ERC 8a
Factor de liberación medioambiental al aire	0	g/T	Toda la liberación va al agua
Tonelaje	0,047	T Boro	

Días de emisión	365	días		
Compartimiento			PNEC añadido	Factor de caracterización de riesgo (RCR)
PEC _{EDAR}	0,06	mg/L	1,75	0,04
PEC local en pelágicos acuáticos (agua dulce) con factor de dilución 10	63	µg/L	1350	0,05
PEC local en sedimentos (agua dulce) con factor de dilución 10	0,37	mg/kg ss	1,8	0,20

Escenario de exposición 17

EXPOSICIÓN DE LOS CONSUMIDORES POR USO DE ARTÍCULOS QUE CONTIENEN BORATOS

1. Título de escenario de exposición	
Exposición de los Consumidores por Uso de Artículos que contienen Boratos	
Sectores de uso	-----
Categorías de producto	-----
Categorías de proceso	-----
Categorías de artículo	-----
Categoría de Emisión Ambiental	ERC9a, ERC9b, ERC10a, ERC11a
Nombre del escenario medioambiental contribuyente (1) y ERC correspondientes: 1 Escenario de exposición genérico para uso de artículos que contienen boratos sin emisión al medio ambiente	
Lista de nombres de los escenarios contribuyentes de los trabajadores: 2 Escenario de exposición contribuyente de instalación privada de aislamiento de celulosa que contiene boro 3 Escenario de exposición contribuyente de uso del consumidor de materiales de construcción que contienen boro (distintos de los aislantes) 4 Escenario de exposición contribuyente de uso del consumidor de fertilizantes 5 Escenario de exposición contribuyente de uso del consumidor de líquidos industriales 6 Escenario de exposición contribuyente de contacto con colchones 7 Escenario de exposición contribuyente de morder embalajes de cartón y contacto oral con adhesivos que contienen boro 8 IU 9: Exposición por moldeado de arcillas 9 Escenario de exposición contribuyente de uso de pinturas por el consumidor	
2. Control de la exposición medioambiental	
2.1 Escenario de exposición genérico contribuyente de control de la exposición medioambiental de uso de artículos que contienen boratos sin emisiones al ambiente	
Escenario de exposición genérico para uso muy dispersivo de boratos con 100% de emisión al agua	
Características del producto	
El ácido bórico y los compuestos de bórax están integrados en artículos sin liberación intencionada.	
Cantidades utilizadas	
Las cantidades que se utilizan no son relevantes para este escenario.	
Frecuencia y duración del uso	
Las emisiones ocurren los 365 días / año, es un uso muy dispersivo.	
Factores medioambientales no influidos por la gestión del riesgo	
Ninguno	
Otras condiciones de operación que afectan a la exposición medioambiental	
Los boratos están íntimamente ligados al material sin intención de liberación. En caso de lavado, sólo una pequeña parte de la superficie del artículo podría estar expuesta a la liberación, pero no es de esperar que el boro migre fuera del artículo. Los boratos no son volátiles de forma que una vez fijados en un artículo no habrá liberación al aire.	
Condiciones y medidas vinculadas a la planta depuradora municipal	
No procede, El boro no se libera del artículo y se descarga al alcantarillado.	
Condiciones y medidas vinculadas al tratamiento externo de residuos para su eliminación	
Al final del ciclo de vida, el artículo se debería desechar correctamente. Los residuos de artículos que contienen boratos se deberían desechar de forma correcta de acuerdo con las legislaciones locales.	
Condiciones y medidas vinculadas a la recuperación externa de residuos	
Ninguna	
2.2 Escenario de exposición contribuyente de instalaciones privadas de aislamiento con celulosa que contiene boro	
El ácido bórico y los boratos se utilizan como retardantes de llama en materiales de aislamiento de celulosa. Los materiales de aislamiento se fabrican añadiendo una mezcla sólida de ácido bórico y boratos al papel reciclado molido. SE inyecta en áticos y en cavidades entre paredes mediante tubos flexibles por convección de aire, es decir, mediante una bomba que puede inyectar mezclas de fibras y polvos. La concentración mínima de sólidos añadidos es del 10% s.s., pero generalmente se usa el 18%. La relación de mezcla de ácido bórico y bórax oscila entre 70:30 y 30:70. En la presente evaluación se consideró una relación de 66,6:33,3 (es decir, un 12% s.s. de ácido bórico y un 6% s.s. de otros boratos.	

La concentración de partículas inhalables / respirables durante la instalación manual de aislante de celulosa medido por muestreo personal fue de 2,75 mg/m³ (BTU 2000). Se calcula entonces el peor escenario razonable de exposición por inhalación a ácido bórico y bórax para una exposición de 8 horas teniendo en cuenta una concentración razonable de 12% s.s. y 6% s.s., un caudal de inhalación de 34,7 m³/día para ejercicio ligero (RIVM 2008) y un peso corporal de 60 kg.

El peor escenario razonable de exposición por inhalación de un consumidor al ácido bórico es entonces $E_{inh} = 2,75 \times 0,12 \times 34,7 / 3 / 60 = 0,0636$ mg/kg/día, que corresponde a una exposición a boro de 0,011 mg/kg/día y a una concentración ponderada de aerosoles de boro de $9,6 \times 10^{-4}$ mg/m³.

2.3 Escenario de exposición contribuyente de uso del consumidor de materiales de construcción que contienen boro (distintos de los aislantes)

El ácido bórico en placas de yeso aumenta la resistencia del material, reduce el peso de las placas y da mejor adhesión del papel a la placa (RPA 2008). No hay exposición del consumidor durante la vida de servicio de la placa de yeso. Sin embargo, los consumidores pueden verse expuestos a polvo generado durante la instalación o eliminación de la placa de yeso, lo que puede ocurrir en el curso de las reformas de hogar hechas por el usuario. Tales actividades no son frecuentes y es improbable que los consumidores se vean expuestos más de cinco días consecutivos al año. La concentración de ácido bórico en placas de yeso listas para su instalación oscila entre el 0,03 y el 0,15% s.s. (RPA 2008). La concentración de aerosoles durante la instalación de paredes de peso ligero se midió en una encuesta alemana (BTU 2000): la concentración media de aerosoles fue de 3,16 mg/m³ para esta actividad y la concentración media respirable de polvo fue de 0,34 m³/día (RIVM2006).

El peor escenario razonable de exposición por inhalación a ácido bórico de un consumidor de 60 kg que instala placas de yeso es de $0,34 \times 0,0015 \times 34,7 / 3 / 60 = 9,83 \times 10^{-5}$ mg/kg/día. Esto corresponde a una exposición a boro de $1,72 \times 10^{-5}$ mg/kg/día.

2.4 Escenario de exposición contribuyente de uso de fertilizantes por el consumidor

La exposición dérmica directa a los boratos se anticipa con el uso de fertilizantes. Los fertilizantes para uso por el consumidor como soluciones concentradas o gránulos pueden contener 0,02% de boro y 0,2 ppm de boro en la solución de trabajo diluida (Austria 2008). La concentración de ácido bórico en varas de fertilizantes es <1% (Scotts 2005). La exposición dérmica a ácido bórico y boro resultante del uso de fertilizante se ha evaluado en base a las guías ECHA sobre evaluación de exposición del consumidor (Alemania / Eslovenia 2010).

La dosis sistémica de boro del peor escenario estimado fue $2,6 \times 10^{-7}$ mg/kg pc/día, lo que corresponde a una dosis dérmica externa de boro de $5,2 \times 10^{-4}$ mg/kg pc/día basado en los siguientes datos:

Concentración de boro en solución: 5 ppm

Frecuencia de uso: 0,143 por día

Espesor de película sobre la piel: 0,01 cm

Área superficial de piel afectada: 428 cm²

Peso corporal del usuario: 60 kg

2.5 Escenario de exposición contribuyente de uso de líquidos industriales por el consumidor

Los líquidos industriales, tales como lubricantes, aceites de motor, líquidos anticongelantes, líquidos de frenos y otros pueden contener ácido bórico o boratos. Los consumidores pueden experimentar exposición infrecuente a estos líquidos, por ejemplo cuando se reparan sus coches o se cambian tales fluidos. No hay disponible ninguna información acerca de la exposición a los consumidores del ácido bórico o a los boratos para este uso identificado y las asociaciones industriales más relevantes (asociación europea de fabricantes de lubricantes – ATIEL – y el Comité Técnico de Fabricantes de Aditivos del Petróleo – ATC) no han proporcionado todavía escenarios de exposición de consumidores conforme a REACH. La exposición dérmica a las sustancias se anticipa con estos tipos de líquidos industriales. La concentración de bórax en productos anticongelantes puede ser el 2% s.s. y la concentración de ácido bórico en líquidos de freno y fluidos de carter puede ser del 4% y del 1% respectivamente.

La información sobre el uso del consumidor de algunos productos del automóvil está disponible en USA (US EPA 1997). Esta información solo está relacionada, sin embargo, con los usuarios de tales productos y no se da ningún sector de la población que use tales productos. La información se resume en la tabla siguiente.

Información acerca del uso de productos de consumo del automóvil, considerando solo los usuarios de tales productos (US EPA 1997)

Parámetro	Valor medio	Valor del percentil 90
Lubricantes para coches		
Frecuencia de uso (por año)	10.31	40
Duración de uso (minutos)	9.9	120
Tiempo de exposición después del uso (minutos)	4.54	15
Cantidad de producto usado (g/año)	528.15	1814.4
Limpiador de frenos de coches		
Frecuencia de uso (por año)	3.0	10.4
Duración de uso (minutos)	23.38	120
Tiempo de exposición después del uso (minutos)	10.27	120
Cantidad de producto usado (g/año)	332.26	1655.6

La exposición del consumidor al boro debida al uso de fluidos industriales se evalúa teniendo en cuenta la información de uso de USA.

El tiempo de contacto con los lubricantes para uso automotivo puede ser aproximadamente de 2 horas por día. La cantidad usada por evento es aproximadamente 50 g de producto. La concentración de ácido bórico en el producto puede ser del 1% en peso. No hay ninguna información disponible sobre la cantidad de lubricante depositada sobre la piel y se considera una fracción de 0,5% de la cantidad aplicada en la presente evaluación. Los lubricantes para coches se pueden usar como mucho una vez al mes (aproximadamente 0,028 usos por día) y en el peor caso hasta una vez a la semana (aproximadamente 0,11 por día).

La exposición sistémica al boro por episodio de uso se calcula como $50000 \times 0,01 \times 0,005 \times 2 / 24 \times 0,005 / 60 \times 0,175 = 3,04 \times 10^{-6}$ mg/kg/día.

No hay información sobre el uso de líquidos de freno y el uso de limpiadores para frenos de coches se utiliza como una aproximación en esta evaluación. El tiempo de contacto con estos limpiadores puede ser de 4 horas por día. La cantidad de producto usado por episodio puede ser de 160 g. La concentración de ácido bórico puede ser del 4% en peso. No hay información sobre la cantidad de lubricante depositada sobre la piel y en esta evaluación se consideró una fracción de 0,5% de la cantidad aplicada. El uso por los consumidores del líquido de frenos es infrecuente (aproximadamente 0,008 usos por día) y en el peor caso se puede usar aproximadamente una vez al mes (0,028 usos por día).

La exposición sistémica al boro por episodio de uso se calcula en $160000 \times 0,04 \times 0,005 \times 4 / 24 \times 0,005 / 60 \times 0,175 = 7,78 \times 10^{-5}$ mg/kg/día. Por debajo del DNEL de exposición dérmica de 4800 mg/día.

2.6 Escenario de exposición contribuyente de contacto con colchones

El uso de ácido bórico y boratos como retardantes de llama en guatas de algodón o colchones, sofás y otros muebles acolchados tiende a desaparecer. Sin embargo puede haber todavía en el mercado productos que contengan retardantes de llamas basados en estas sustancias. Se ha estimado la exposición dérmica por succión, exposición oral debido al contacto mano-boca y contacto de la boca con la sábanas y la exposición por inhalación (CPCS 2006) para adultos y niños. Las estimaciones de exposición dérmica y oral se basaron en la cantidad de retardantes de llama que migran desde los materiales ensayados a un filtro de papel (simulador de la piel) en unas series de ensayos de migración.

La exposición externa de adultos al ácido bórico era de 1 mg/kg/día por vía dérmica (correspondiente a la dosis sistémica de boro de $2,91 \times 10^{-4}$ mg/kg/día, $3,4 \times 10^{-4}$ mg/kg/día vía oral (correspondiente a la dosis sistémica de boro de $5,95 \times 10^{-5}$ mg/kg/día) y $8,6 \times 10^{-6}$ mg/kg/día por la vía de inhalación (correspondiente a una dosis sistémica de boro de $1,51 \times 10^{-6}$ mg/kg/día); la exposición externa de niños al ácido bórico fue de 1,76 mg/kg/día por vía dérmica (correspondiente a una dosis sistémica de boro de $7,06 \times 10^{-4}$ mg/kg/día), 0,0028 mg/kg/día por vía oral (correspondiente a una dosis sistémica de boro de $4,9 \times 10^{-4}$ mg/kg/día) y $2,97 \times 10^{-5}$ mg/kg/día por inhalación (correspondiente a una dosis sistémica de boro de $5,2 \times 10^{-6}$ mg/kg/día) (CPCS 2006).

Hay disponible un estudio adicional que midió la cantidad de boro sobre superficies de colchones tratadas y sin tratar con boro después del tratamiento con un rodillo un total de 100000 (Murria 2005). La cantidad de boro sobre la superficie de cada colchón se determinó por medio de retales de ensayo sobre un área aproximada de 160 cm², efectuados a intervalos regulares. La mayor carga media de boro determinada en el ensayo fue de $3,4 \times 10^{-3}$ mg/cm² y la mayor carga superficial medida fue de $5,92 \times 10^{-3}$ mg/cm².

Basado en las exposiciones típicas estimadas en este estudio, el peor escenario razonable de dosis diaria de boro es de $2,15 \times 10^{-4}$ mg/kg/día para un adulto de 60 kg de peso corporal y 6,99 mg/kg/día para un niño de 20 kg de masa corporal.

2.7 Escenario de exposición contribuyente de contacto oral con cartón y adhesivos que contienen boro

El almidón y los adhesivos basados en dextrinas se fabrican a partir de polímeros naturales derivados de raíces tallos y semillas de plantas como patata, maíz. Estos adhesivos son solubles en agua fría o templada y se usan en la fabricación del papel ondulado y cartón, que se usa por ejemplo para embalar y para los tubos de papel higiénico o de los rollos de papel de cocina.

Se ha estimado la exposición oral incidental de los niños a los boratos (generalmente bórax decahidrato) debido a que muerden los tobos de cartón (RPA2008). La estimación se basó en una ingesta de 2 g de cartón por niño, una concentración de adhesivo en el cartón de 2% en peso, una concentración de borato en el pegamento de 5% en peso. El peor escenario razonable de exposición a ácido bórico fue de $2 \times 0,05 \times 0,02 = 2$ mg/día, que supone 0,1 mg/kg/día para un niño de 20 kg de peso corporal. Esto corresponde a una exposición al boro de 0,018 mg/kg/día. La exposición dérmica y por inhalación a los boratos contenidos en el cartón se consideran despreciables. Se espera que tales episodios de ingesta sean infrecuentes.

2.8 IU 9: Exposición por moldeado de arcillas

El dossier del Anexo XV para la identificación del ácido bórico como SVHC (Alemania / Eslovenia 2010) informa de que los siloxanos con ácido bórico pueden ser componentes de las arcillas para moldeado. La exposición potencial de un niño por vía oral y dérmica se ha evaluado en el dossier. Se simuló la liberación de ácido bórico de la ingesta de arcilla en el estómago inducida por los ácidos del estómago de acuerdo con la norma EN 71-3 (ensayo con cubos de 5mm de lado durante una hora en HCl 0,07 N a 37°C, BfR 2005). Un ensayo de simulación con 17 g de arcilla de moldeado que contenía un 8% de ácido bórico resultó en un 32,5% de liberación de ácido bórico.

Un niño de 20 kg de peso corporal que ingiera esta cantidad de arcilla experimentaría una exposición correspondiente al peor caso razonable de 22,1 mg/kg/día, que corresponde a una exposición al boro de 3,87 mg/kg/día. Una cantidad más razonable sería la ingestión de 1 g de material (RIVM Toy Fact Sheet, 2002), que resulta en una exposición oral a ácido bórico de 1,3 mg/kg/día correspondiente a una exposición a boro de 0,228 mg/kg/día (Alemania / Eslovenia 2010). La frecuencia de incidentes en los que los niños ingieren grandes cantidades de arcilla para moldeo no se da en esta evaluación, pero se supone que tal ingestión es bastante infrecuente.

Hasta 100 mg de ácido bórico se liberaron en saliva artificial de un paquete de 17 g de arcilla de moldeo que contenía el 8% en peso de ácido bórico en un estudio de simulación de acuerdo con DIN 53160-2 (ensayo de una hora en agitación a pH 6,5 y 37°C, BfR 2005).

Para asegurar que el riesgo está adecuadamente controlado en niños, la máxima concentración de ácido bórico en arcillas de moldeo está limitada al 5,75% en peso. La arcilla de moldeo está regulada por la Directiva de seguridad de juguetes 2009/48/EC.

La dosis dérmica externa de boro es entonces de $100 \times 0,175 / 20 = 0,875$ mg/kg corporal / día. Teniendo en cuenta el peor escenario razonable de adsorción dérmica del ácido bórico, la exposición sistémica a ácido bórico es de 0,025 mg/kg/día para un niño de 20 kg, lo que corresponde a una exposición a boro de $4,38 \times 10^{-3}$ mg/kg/día.

2.9 Exposición de exposición contribuyente de uso de pinturas por el consumidor

Los boratos son recubrimientos aditivos multifuncionales, que pueden actuar como retardantes de llama, inhibidores de la corrosión y agentes amortiguadores. Las sustancias se pueden encontrar en tintas de impresión y en pinturas de pared interiores. No se dispone de información sobre la concentración de boratos en pinturas y recubrimientos, pero las concentraciones parecen ser bajas generalmente, por ejemplo por debajo de 0,5% en peso (RPA 2008). La mayoría de productos se destinan a usos profesionales e industriales. Así, no está claro si los consumidores se pueden exponer a los boratos por el uso de pinturas. La exposición por inhalación y dérmica a boratos se calculó con la herramienta ConsExpo (RIVM 2006) usando por defecto el escenario de exposición para uso de pinturas de pared de base acuosa. El uso de pinturas de pared que contienen boratos da como resultado una exposición despreciable por inhalación de $1,3 \times 10^{-7}$ mg/kg/día. La exposición estimada está basada en los siguientes parámetros:

Exposición diaria: 132 minutos

Volumen de la habitación: 20 m³

Velocidad de ventilación: 0,6

Cantidad aplicada: 3750 g

Área de liberación: 100000 cm²

Duración de la aplicación: 120 minutos

Peso molar: 120 g/mol

Velocidad de transferencia de masa (Langmuir): 4790 m/minuto

Velocidad de inhalación: 34,7 m³/día

Peso corporal: 65 kg

Área superficial de piel expuesta: 840 cm²

Velocidad de contacto: 30 mg/minuto

Duración de la liberación: 120 minutos

Exposición dérmica estimada para boratos resultante del uso de pinturas de pared

Sustancia	Dosis dérmica externa de sustancias (mg/kg/día)	Dosis sistémica de boro (mg/kg/día)
Acido Bórico	0,277	$2,02 \times 10^{-5}$
Bórax Decahidrato	0,277	$1,3 \times 10^{-5}$
Bórax Pentahidrato	0,277	$1,71 \times 10^{-5}$
Bórax Anhidro	0,277	$2,48 \times 10^{-5}$

3. Estimación de la exposición

No se requiere el cálculo de ningún escenario de exposición; la liberación de boro por artículos es muy improbable.

FINAL DE LA FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD