

Sílice Cristalina Respirable

AGENTES CANCERÍGENOS EN EL TRABAJO: Conocer para prevenir

Qué es y dónde se puede encontrar

Sílice es el nombre por el que se conoce a un conjunto de minerales compuestos por silicio y oxígeno, los dos elementos químicos más abundantes de la corteza terrestre. Estos dos elementos se combinan dando lugar al dióxido de silicio (SiO_2) y formando distintos minerales en función de su estructura cristalina. La sílice puede encontrarse en estado cristalino o en estado amorfo.

El término “cristalino” hace referencia a la organización de las moléculas de dióxido de silicio en una red tridimensional ordenada. De la disposición de esta red dependerá el mineral que se forme. Las formas de sílice cristalina más conocidas y empleadas en el ámbito laboral son el cuarzo, la cristobalita y la tridimita.

El cuarzo es la forma más abundante de sílice cristalina y se encuentra en muchos entornos naturales, procesos e industrias. Las formas de cristobalita y tridimita son menos abundantes en la naturaleza. En entornos industriales puede formarse tridimita si el cuarzo se calienta a temperaturas superiores a 800 °C y cristobalita si se alcanzan temperaturas por encima de 1400 °C.

La sílice cristalina se puede encontrar en multitud de rocas y sedimentos, habitualmente en forma de cuarzo, como, por ejemplo, en la arena y la grava. Estos áridos a su vez son la base de muchos materiales de construcción como el hormigón o los ladrillos. El cuarzo también es el componente básico del vidrio y la cerámica y se utiliza, en forma de arena, como agente abrasivo en gran cantidad de procesos. En la tabla 1 se indican algunas fuentes minerales junto con su contenido aproximado en sílice cristalina.

La sílice cristalina, por tanto, es un compuesto natural que se puede encontrar prácticamente en cualquier parte, pero, si no se manipula, no supone un riesgo para la salud. Sin embargo, cuando las rocas y otros materiales que contienen sílice cristalina se cortan, trituran, perforan o usan en procesos industriales similares, se producen partículas de polvo.

Algunas de estas partículas son tan pequeñas (del tamaño de la fracción respirable, es decir, con un diámetro $\leq 10 \mu\text{m}$) que, al quedar en suspensión en el aire, pueden ser inhaladas siendo capaces de llegar hasta los alveolos pul-

ÍNDICE

Qué es y dónde se puede encontrar

Efectos para la salud

Dónde se puede dar la exposición a SCR

Evaluación de la exposición

Control de la exposición

Vigilancia de la salud

Otras medidas preventivas

Referencias





monares. Allí se depositan, se acumulan y pueden causar daños importantes para la salud.

Las partículas de este tamaño no son visibles para el ojo humano y son capaces de permanecer mucho tiempo en suspensión, lo que aumenta la probabilidad de que sean inhaladas.

La sílice cristalina respirable consiste en partículas de minerales compuestos por dióxido de silicio cristalizado, habitualmente en forma de cuarzo o cristobalita, cuyo tamaño es igual o inferior a 10 µm y que se encuentran en suspensión, normalmente tras realizar algún proceso mecánico sobre materiales que contienen estos minerales.

Efectos para la salud

El principal efecto para la salud derivado de la inhalación de polvo de SCR es el desarrollo de **silicosis**. Además, la inhalación de polvo de SCR está asociada a otras enfermedades como cáncer de pulmón, enfermedad renal crónica, pérdida acelerada de función pulmonar, incremento del riesgo de tuberculosis y enfermedades autoinmunes como la artritis reumatoide, el lupus eritematoso y la esclerodermia (Rice 2000), (IARC 2012), (IARC 1997).

La silicosis es una enfermedad de los pulmones caracterizada por la producción de tejido colágeno en respuesta a la acumulación de polvo de SCR. Es una de las enfermedades profesionales que se conoce desde hace más tiempo y desde el principio ha estado asociada a la profesión de la minería, aunque también se asocia con otras industrias como la fundición o la construcción de túneles.

Existen varios tipos de silicosis en función de cómo se desarrolla la enfermedad y de su gravedad (crónica simple, crónica complicada, fibrosis intersticial, aguda y acelerada). No existe tratamiento eficaz.

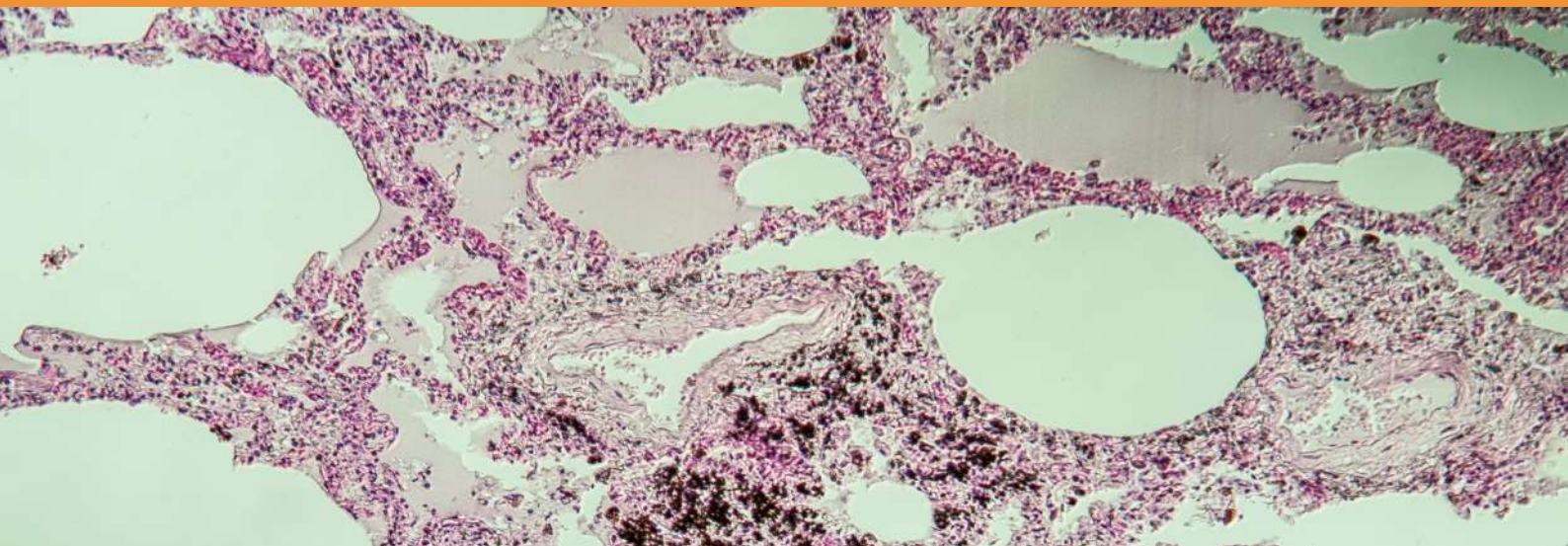
El tipo más grave de esta neumoconiosis es el conocido como silicosis aguda. Se produce tras exposiciones a concentraciones muy altas de polvo de SCR; la progresión de la enfermedad es muy rápida y tras periodos de exposición cortos (de 6 meses a 5 años) pudiendo llegar a provocar el fallecimiento.

Tabla 1
Contenido en sílice cristalina de algunas rocas y áridos

Fuentes minerales	Porcentaje de sílice cristalina
Piedra caliza	Normalmente inferior al 1%
Mármol	Hasta el 5%
Basalto	Hasta el 5%
Dolerita	Hasta el 15%
Granito	Hasta el 30%
Pizarra	Hasta el 40%
Esquisto	40% - 60%
Gravilla	Superior al 80%
Arena y arenisca	Superior al 90%
Sílex	Superior al 90%
Cuarcita	Superior al 95%

Fuente: Folleto HSE, Control de sílice cristalina respirable en canteras.





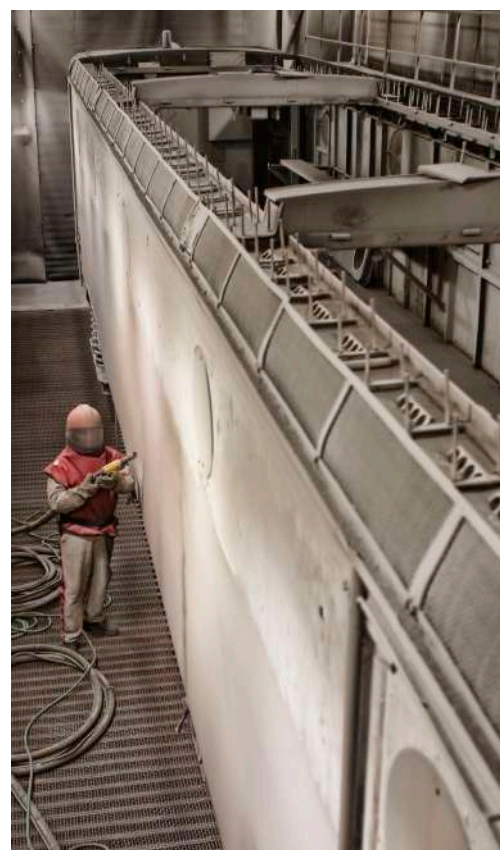
La silicosis puede provocar una pérdida importante de la capacidad pulmonar de los trabajadores, por lo que pueden quedar incapacitados para realizar cualquier actividad, tanto personal como laboral.

La inhalación de polvo de SCR también aumenta el riesgo de desarrollar cáncer de pulmón.

La Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) ratificó en 2009 la clasificación de la sílice cristalina, en forma de polvo de cuarzo o cristobalita, como carcinógeno en humanos (Grupo 1). Esta clasificación se basa, entre otras, en la existencia de suficientes evidencias en humanos, es decir, estudios epidemiológicos que concluyen que existe una correlación entre la inhalación de polvo de SCR en el lugar de trabajo y un aumento del riesgo de padecer cáncer de pulmón.

Tanto la silicosis como el cáncer de pulmón se relacionan con la exposición continuada a lo largo de los años, es decir: cuanto mayor es la cantidad de sílice cristalina acumulada en los alveolos a lo largo de los años, existen más probabilidades de desarrollar silicosis y cáncer de pulmón.

La respuesta del organismo a la exposición a polvo de SCR también estará influenciada por otros factores o hábitos como, por ejemplo, el tabaquismo, de tal forma que se produce un efecto sinérgico de estas sustancias sobre el organismo originando otras patologías como EPOC.



La IARC (iarc.fr) es una agencia autónoma de la Organización Mundial de la Salud de las Naciones Unidas. Su objetivo es promover la colaboración internacional en la investigación del cáncer. Dirige estudios ampliamente reconocidos por su calidad y su independencia.

Dónde se puede dar la exposición a SCR

El polvo de SCR, la radiación solar y los humos de combustión diésel son los agentes cancerígenos que se pueden encontrar de forma más frecuente en el ámbito laboral y a los que están expuestos un mayor número de trabajadores.

Esta exposición puede darse en trabajos donde se realicen movimientos de tierra, por ejemplo la minería, la agricultura, la construcción o las canteras, y en aquellos otros que impliquen la realización de operaciones mecánicas





sobre materiales que contienen sílice o en los que se utilice arena en el proceso productivo, como la industria del acero y la fundición, la del vidrio, la fabricación de productos de porcelana y cerámica, industrias o actividades en las que se realice chorreado con arena o granallado y la construcción, entre otras.

En industrias donde los materiales que contienen cuarzo son sometidos a altas temperaturas ($T > 1300\text{ }^{\circ}\text{C}$), como es el caso de las fundiciones, también podría esperarse exposición a cristobalita. En los últimos años además se ha observado una proporción de cristobalita en los materiales artificiales conocidos como aglomerados de cuarzo, que se comercializan bajo diferentes marcas comerciales, aunque en este caso se aporta intencionadamente el material por las propiedades que puede proporcionar.

En la tabla 2 se puede consultar un listado no exhaustivo de industrias y actividades en las que puede haber exposición a polvo de SCR así como las operaciones o tareas específicas en las que suele darse este riesgo y el material de donde proviene la SCR.



Evaluación de la exposición a SCR

Los trabajos que supongan exposición al polvo respirable de sílice cristalina generado en un proceso de trabajo forman parte del ámbito de aplicación del Real Decreto 665/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo, por lo tanto, la evaluación de la exposición y las medidas de control a aplicar deben tener en cuenta las exigencias de esta normativa, que además incluye un Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED®) de $0,05\text{ mg/m}^3$ para la fracción respirable del polvo de sílice cristalina.

De acuerdo con esta normativa, una vez se haya identificado el riesgo de exposición a este agente, se procederá a eliminarlo o evitarlo, prioritariamente, en las fases de concepción y diseño de la actividad. Para aquellos riesgos que no hayan podido eliminarse, se llevará a cabo una evaluación de los mismos determinando la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de los trabajadores. La evaluación de riesgos permitirá obtener información sobre las medidas preventivas a implantar para reducir la exposición a un nivel tan bajo como sea técnicamente posible.

Para aquellos agentes cancerígenos o mutágenos que tienen establecido un valor límite ambiental, la evaluación de la exposición por inhalación se basa en la medición de la concentración del agente químico en la zona de respiración





Tabla 2
Principales actividades en las que puede haber exposición laboral a SCR – Extraída del monográfico 100-C de la IARC

Industria o actividad	Operación específica/tarea	Material fuente
Agricultura	Arado, cosecha, uso de maquinaria	Suelo
Minería y operaciones de molido asociadas	La mayoría de los puestos (subterránea, superficie, molinos y minas metálicas y no metálicas, carbón)	Minerales y rocas asociadas
Canteras y operaciones de molido asociadas	Triturado de piedras, procesamiento de arenas y gravas, corte de piedra monumental y granallado, trabajos con pizarra, calcinación de diatomitas	Arenisca, granito, pedernal, arena, grava, pizarra, tierra de diatomeas
Construcción	Chorroado de arena de estructuras, edificios Construcción de carreteras y de túneles Excavación y movimiento de tierras Trabajos de albañilería y con hormigón, demolición	Arena, hormigón Rocas Suelo y rocas Hormigón, mortero, yeso
Vidrio, incluyendo fibra de vidrio	Procesado del material bruto Instalación y reparación de refractarios	Arena, cuarzo triturado Materiales refractarios
Cemento	Procesado del material bruto	Arcilla, arena, caliza, tierra de diatomeas
Abrasivos	Producción de carburo de silicio Producción de productos abrasivos	Arena Trípoli, arenisca
Cerámica, incluyendo ladrillos, tejas, sanitarios, porcelanas, alfarería, refractarios, esmaltes vítreos	Mezclado, moldeado, rociado (espray) con esmaltes y glazing, acabado	Arcilla, shale, pedernal, arena, cuarcita, tierra de diatomeas
Molinos de hierro y acero	Preparación de los refractarios y reparación del horno	Material refractario
Silicio y ferro-silicio	Manejo del material bruto (o crudo)	Arena
Fundiciones (de hierro y otras)	Moldeo y vaciado (normalmente mediante sacudida, vibración o golpe) Limpieza y desbarbado (o desbastado) Instalación y reparación de hornos	Arena Arena Material refractario
Industria del metal, incluyendo estructuras metálicas, maquinaria, equipos de transporte	Chorroado de arena	Arena
Construcción naval y reparación	Chorroado de arena	Arena
Caucho y plásticos	Manipulación de materias primas	Cargas (trípoli, tierra de diatomeas)
Pinturas	Manipulación de materias primas	Cargas (trípoli, tierra de diatomeas, harina de sílice)
Jabones y cosméticos	Jabones abrasivos, polvos limpiadores (scouring)	Harina de sílice
Tela asfáltica	Aplicación del relleno y granulado	Arena y agregados, tierra de diatomeas
Productos químicos agrícolas	Triturado de materias primas, manipulación	Mineral fosfato y rocas
Joyería	Corte, rectificado, lijado, pulido	Piedras o gemas semipreciosas, abrasivos
Material dental	Chorroado de arena, pulido	Arena, abrasivos
Reparación de automóviles	Granallado	Arena
Limpieza de calderas	Calderas de carbón	Cenizas y concreciones



del trabajador, la ponderación del resultado de acuerdo con el período de referencia, normalmente de 8 horas, y su comparación con el criterio de referencia establecido, en este caso el VLA-ED®.

Junto con el diseño de la estrategia de muestreo, el primer paso para realizar una toma de muestras de SCR para su posterior análisis en laboratorio es la elección del método más adecuado al objeto de la medición, teniendo en cuenta las condiciones concretas del entorno de trabajo y los materiales u otras sustancias que puedan estar presentes además de la sílice cristalina.

El INSST ha validado dos métodos para la toma de muestras y análisis:

- [MTA/MA-056/06: Determinación de sílice libre cristalina \(cuarzo, cristobalita, tridimita\) en aire - Método del filtro de membrana / Difracción de rayos X.](#)
- [MTA/MA-057/A17: Determinación de sílice cristalina \(fracción respirable\) en aire. Método de filtro de membrana/ Espectrofotometría de infrarrojos](#)

La presencia de otros compuestos químicos, como los carbonatos u otros silicatos, puede generar interferencias durante el análisis. Es importante considerar esta posibilidad ya que puede condicionar el tratamiento de las muestras previo al análisis, así como otros aspectos del propio método de toma de muestras y análisis.

Cuando sea necesario diferenciar entre polimorfos de la sílice cristalina presentes en una muestra, por ejemplo cuando se sospeche que pueda existir cristobalita además de cuarzo, es necesario recurrir al método de análisis por difracción de rayos X. En este caso, el único laboratorio acreditado a nivel nacional, actualmente, es el del Instituto Nacional de Silicosis (INS).

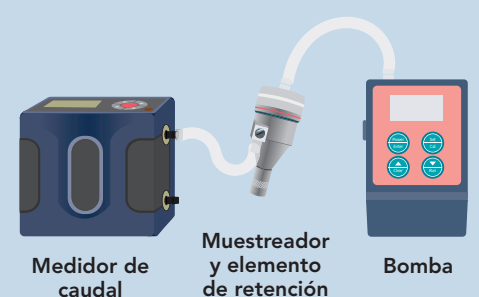
En cualquier caso, los laboratorios especializados en la determinación de sílice cristalina en aire, en el ámbito de la higiene industrial, pueden resolver todas las dudas que puedan surgir acerca de los requisitos a cumplir por los equipos de muestreo para obtener la toma de muestras adecuada al objetivo de la medición.

Control de la exposición a SCR

Las medidas de control o de prevención de la exposición se deben aplicar según un orden de prioridad en función de su efectividad. La primera opción debe ser siempre la sustitución; cuando no se pueda realizar, se estudiará la

Representatividad de las muestras

Siempre que se realice una evaluación **cuantitativa** de la exposición por inhalación a un agente químico peligroso se ha de seguir una estrategia de muestreo que garantice la representatividad de los datos obtenidos. La norma **UNE-EN 689:2019+AC:2019** *Exposición en el lugar de trabajo. Medición de la exposición por inhalación de agentes químicos. Estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional*, propone una posible estrategia para comparar la exposición diaria con los valores límite de exposición profesional.





posibilidad de trabajar en un sistema cerrado; cuando tampoco sea posible, hay que recurrir a todas las medidas encaminadas a reducir la exposición a un nivel tan bajo como sea técnicamente posible y, por último, cuando las medidas anteriores no sean suficientes, se recurrirá a los equipos de protección individual (EPI).

1. Sustitución

La medida prioritaria, y obligatoria siempre que sea factible, cuando se trabaja con agentes cancerígenos o mutágenos es siempre la sustitución por otro agente u otro proceso que no sea peligroso o lo sea en menor grado. Esta medida es la más difícil de aplicar, sobre todo cuando un proceso productivo ya está implantado, y se deben tener en cuenta muchas variables, pero se debe planificar y es necesario permanecer al día en cuanto a los avances tecnológicos de cada sector.

La sustitución puede estar basada en el cambio de un agente por otro menos peligroso o en la eliminación o cambio de los procedimientos. En cualquier caso, siempre se deben valorar los nuevos riesgos que pueden introducirse con la sustitución.

Ejemplos de sustitución

Existen experiencias de sustitución de la arena en los procesos de abrasión de los pantalones vaqueros mediante un sistema que utiliza el hielo o un equipo láser para desgastar la tela. Para la abrasión y tratamiento de superficies ya se están utilizando otros minerales como el corindón, vidrio reciclado o bicarbonato de sodio.

En la construcción se puede eliminar el riesgo siempre que se evite realizar las operaciones que generan polvo. Como [ejemplo](#), se ha probado con éxito la utilización de la metodología BIM (*Building Information Modeling*) para predecir dónde serán necesarios los huecos o los cortes en las piezas de forma que se incluyan estos elementos en las piezas directamente en la fábrica, donde es más fácil controlar la exposición.

2. Cerramiento del proceso

Consiste en evitar la dispersión del agente al aire que respira el trabajador situando el proceso dentro un sistema sellado con evacuación del aire, y un sistema de tratamiento y evacuación a un entorno seguro para evitar que los agentes dañen el medio ambiente o la salud pública.

En general esta medida será más factible en entornos industriales que en entornos de trabajo cambiantes o móviles, como las obras de construcción. Se suele utilizar en la maquinaria de elaboración de piedra y derivados, en equipos como los telares, las pulidoras de canto o las granalladoras. El cerramiento puede ser total o parcial combinado con un sistema de extracción localizada.



Orden de prioridad de las actuaciones preventivas para agentes cancerígenos:

1. Sustitución
2. Sistema cerrado
3. Reducción de la exposición a un nivel tan bajo como sea técnicamente posible
4. Equipos de Protección Individual

Imagen de un cerramiento para chorreado con arena.





3. Reducción de la exposición a un nivel tan bajo como sea técnicamente posible

Se trata de implantar medidas técnicas y organizativas de forma que la exposición se reduzca tanto como sea técnicamente posible. Esta obligación implica que no es suficiente alcanzar niveles de exposición por debajo del límite de exposición profesional establecido, sino que hay que ir más allá, aplicando todas las medidas disponibles.

Operaciones en húmedo

Una medida prioritaria a implantar, siempre que sea posible, es aquella dirigida a evitar la dispersión de la SCR captando el polvo generado lo más cerca posible de la fuente. La medida de prevención más habitual en muchos sectores relacionados con la SCR consiste en añadir agua en los puntos de corte, taladrado, etc. para que capte y arrastre las partículas, impidiendo que se pongan en suspensión. En muchas tareas relacionadas con el procesamiento de la piedra, se aporta agua en grandes cantidades para, además de garantizar la captación del polvo, refrigerar los elementos de corte.

Cuando se usa esta medida preventiva se debe establecer un sistema y un procedimiento de limpieza y recogida de lodos que evite que, cuando se sequen, el polvo se pueda poner en suspensión. Los residuos deben entregarse a un gestor autorizado.

Extracción localizada

En los casos en los que no sea viable o suficiente inyectar agua, se suele recurrir a la captación del polvo generado en el foco de emisión mediante un sistema de extracción localizada. Los sistemas de captación son más eficientes y eficaces cuanto más cubren o rodean el foco de emisión y cuanto más cerca se sitúan. Es importante determinar correctamente el caudal de extracción, que para la SCR suele ser alto, debido al tipo de polvo que se genera. El programa de mantenimiento del equipo debe tener en cuenta la colmatación de los filtros.

Cabinas estancas

Cuando se trabaja en el interior de maquinaria, lo habitual es utilizar cabinas cerradas con filtros de alta eficacia (HEPA, *High Efficiency Particulate Air*) y presión positiva en el interior, con el objetivo de que el aire que respira el trabajador no contenga polvo de SCR. En estos casos, es muy importante establecer procedimientos de trabajo encaminados a que el trabajador tenga que abandonar la cabina lo menos posible y que, cuando lo haga, utilice un EPI respiratorio si es necesario. Tanto en esta como en el resto de medidas, la formación de los trabajadores es fundamental para garantizar su eficacia.

Recursos para la sustitución

Se pueden consultar más experiencias prácticas de sustitución o eliminación del riesgo en los siguientes enlaces:

- Soluciones, ejemplos de sustitución y buenas prácticas para agentes cancerígenos de la iniciativa Roadmap on carcinogens.

<https://roadmaponcarcinogens.eu/solutions/good-practices/>

- Portal de sustitución SUBSPORT

<https://www.subsportplus.eu/>

- Portal de herramientas para la sustitución de la OCDE

<http://www.oecdساتoolbox.org/>

- Fichas de ayuda a la sustitución del INRS.

<http://www.inrs.fr/actualites/nouvelles-far-fas.html>





También se pueden utilizar cabinas fijas para los trabajadores, con condiciones ambientales controladas, en entornos industriales. En estos casos, es recomendable que existan sistemas de vídeo en los puntos de los procesos que se necesiten controlar con más frecuencia para evitar tener que salir de la cabina. Tanto si las cabinas se sitúan en maquinaria como si son fijas, se deben prever además los sistemas de comunicación con el exterior o con otras partes del proceso que sean necesarios.

Segregación de zonas

Otra medida que se puede utilizar en entornos industriales es la separación de las zonas más sucias del resto mediante cortinas de gomas o cerramientos, de forma que sea más fácil controlar la exposición y evitar la contaminación.

Nebulización

En los talleres de elaboración de piedra natural se ha ido implantando la nebulización como medida de control de la concentración de polvo de SCR en el ambiente. A pesar de que las medidas prioritarias deben ser aquellas que se centran en el foco emisor, esta técnica puede utilizarse como medida complementaria y se ha comprobado que, en determinadas actividades, puede reducir la exposición de los trabajadores (Montes Beneitez and Peña Loroño 2018), (NEPSI 2006).



Referencias normativas

Siempre que se utilicen agentes cancerígenos o mutágenos, se deberían aplicar todas las medidas necesarias de las establecidas en el art. 5.5. del **Real Decreto 665/1997**. En general, estas exigencias van en línea con las del **Real Decreto 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**, que ya se deberían estar cumpliendo, añadiendo la mención expresa de instalar dispositivos que detecten y alerten en caso de situaciones que puedan generar exposiciones anormalmente altas, como podría ser, por ejemplo, un fallo en un sistema de extracción localizada.

Recursos

Los ejemplos de medidas preventivas que se han descrito no son exhaustivos, cada sector productivo tiene sus particularidades y necesita medidas preventivas específicas en función de sus procesos y condiciones de trabajo. [La Guía de Buenas Prácticas para la Protección de la Salud del Trabajador para la Adecuada Manipulación y Uso de la Sílice Cristalina y de los Productos que la contengan](#), que parte de la iniciativa del diálogo social NEPSI, contiene fichas de recomendaciones sobre medidas prácticas a aplicar en diferentes sectores donde existe este riesgo. Al leer esta guía hay que tener presente que la última versión data de 2006 y por lo tanto las referencias normativas y algunas de las técnicas pueden estar desactualizadas.

[Fichas de control de agentes químicos \(FCAQ\)](#). El INSST ha traducido al español las fichas desarrolladas por el Health and Safety Executive (HSE) de su modelo COSHH Essentials. Dentro de una serie especial, se han publicado 9 fichas específicas para el control de la sílice en canteras en las que se describen las medidas preventivas a adoptar en función del proceso.





Máquinas portátiles

En el montaje en obra de elementos que contienen sílice suele ser necesario cortar, taladrar y realizar otras operaciones con equipos que pueden generar y poner polvo de SCR en suspensión. En estos casos es muy importante utilizar máquinas y herramientas que lleven incorporados sistemas de aporte de agua (trabajo en húmedo) o de extracción localizada. Ambos sistemas deben contar con caudales y diseños apropiados que maximicen la captación de partículas. En estos casos puede ser necesario utilizar un EPI respiratorio como medida complementaria.

4. Equipos de protección individual

Los equipos de protección respiratoria no deben utilizarse como única medida de prevención, antes deben haberse aplicado todas las medidas técnicas anteriores.

Sin embargo, estos equipos pueden ser necesarios en determinadas operaciones puntuales como, por ejemplo, al salir de una cabina estanca o al realizar operaciones de mantenimiento, limpieza o reglaje.

El resultado de la evaluación de riesgos de exposición a SCR será la base para determinar la necesidad de utilizar equipos de protección individual, así como para la selección del equipo más adecuado. Además, al seleccionar el equipo se debe tener en cuenta la anatomía de los trabajadores que lo van a utilizar y es muy recomendable realizar un test de ajuste a cada persona. La normativa específica de minería establece la obligatoriedad de realizar este test.

Los equipos adecuados para la protección respiratoria frente al polvo de SCR son aquellos que cuentan con un filtro de protección frente a partículas (letra P, color blanco), con el nivel más alto de eficacia filtrante, el nivel 3. Puede seleccionarse cualquiera de las configuraciones existentes en el mercado en función de cuál se adecúe a las necesidades concretas de cada puesto y trabajador, tanto mascarillas autofiltrantes FFP3 como máscaras o medias máscaras con filtro P3.

En caso de existir una atmósfera con una concentración de oxígeno insuficiente o existir otros gases o vapores contaminantes, se deberían seleccionar otro tipo de equipos que protejan también frente a estos riesgos.

Los procedimientos de limpieza y mantenimiento de estos EPI son tan importantes como su correcta selección y uso. Se deben seguir estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y formar a los trabajadores para que los conozcan y los apliquen de forma adecuada. Se debe facilitar un lugar adecuado para guardar los EPI.

Referencias normativas

En el sector minero, la legislación básica que establece los requisitos de seguridad y salud es el Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. A estas actividades les es de aplicación plena la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales así como el Real Decreto 863/1985 por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (RGNBSM) y sus Instrucciones Técnicas complementarias (ITC), que lo desarrollan. En concreto, el control de la exposición a polvo de SCR está regulado mediante la ITC 02.0.02 "Protección de los trabajadores contra el riesgo por inhalación de polvo y sílice cristalina respirables".

Ejemplo de uno de los tipos de media máscara para filtros P3 disponibles en el mercado. Fuente: <https://www.draeger.com>





Vigilancia de la salud

La vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a SCR se realiza según el Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica establecido por el Ministerio de Sanidad para silicosis (Sanidad 2020). En este protocolo se establecen, entre otras especificaciones, los criterios para determinar la periodicidad con que se deben realizar los reconocimientos médicos.

Los agentes cancerígenos o mutágenos se caracterizan, en general, producir efectos a largo plazo o enfermedades con periodos de latencia largos. Debido a ello, el Real Decreto 665/1997 establece el derecho de los trabajadores que hayan estado expuestos a estos agentes a la prolongación de la vigilancia de salud más allá de la finalización de la exposición o de la relación laboral. En el caso concreto de la exposición a SCR, el protocolo específico ya recomienda esta prolongación.

Cuando el cese de la exposición se deba al cese de la relación laboral, la vigilancia de la salud post-ocupacional se realizará a través del sistema nacional de salud. Sin embargo, cuando el cese de la exposición se deba, por ejemplo, a un cambio en el puesto de trabajo, seguirá corriendo a cargo de la empresa.

El informe sobre los nuevos casos de silicosis registrados en el INS en 2019 (INS 2019) advierte de que *en un elevado número de casos el diagnóstico inicial del paciente ha sido neumoconiosis complicada, lo cual podría evitarse con una adecuada vigilancia de la salud de los trabajadores.*

Otras medidas preventivas

En los trabajos con riesgo por exposición a polvo de SCR generado en un proceso de trabajo se deberán cumplir otra serie de medidas preventivas establecidas en el Real Decreto 665/1997 como son:

- Medidas de higiene personal (artículo 6).
- Medidas a adoptar en caso de exposiciones accidentales y no regulares (artículo 7).
- Obligaciones con respecto a la documentación (artículo 9).
- Información a las autoridades competentes (artículo 10).
- Consulta, información y formación a los trabajadores (artículos 11 y 12).

Referencias normativas

La silicosis es una enfermedad profesional recogida en el Real Decreto 1299/2006, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales.

En 2018, también se incluyó el cáncer de pulmón en trabajadores expuestos a la inhalación de polvo de sílice libre como enfermedad profesional, a través del Real Decreto 257/2018.

La vigilancia de la salud debe llevarse a cabo (art. 8 Real Decreto 665/1997):

- Antes del inicio de la exposición.
- A intervalos regulares, con la periodicidad que los acontecimientos médicos aconsejen.
- Cuando sea necesario por haberse detectado en algún trabajador de la empresa, con exposición similar, algún trastorno que pueda deberse a la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos.





Referencias

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo. Boletín Oficial del Estado, nº 255 (24-05- 1997). Modificado por el Real Decreto 1154/2020, de 22 de diciembre.
- Directiva (UE) 2017/2398 de 12 de diciembre de 2017, que modifica la Directiva 2004/37/CE relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos o mutágenos durante el trabajo. Diario Oficial de la Unión Europea nº 345, 27.12.2017, p. 87–95
- IARC. 1997. Silica, Some Silicates, Coal Dust and.
- — (2012) Arsenic, Metals, Fibres, and Dusts. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, 100C, 407-459.
- INS. 2019. Nuevos casos de silicosis - Estadísticas del 2019. Instituto Nacional de Silicosis.
- Montes Beneitez, N. & M. N. d. I. Peña Loroño (2018) Efecto de los sistemas de nebulización en la exposición a sílice cristalina en una marmolería. Seguridad y salud en el trabajo, ISSN 1886-6123, N°. 96, 2018, págs. 38-44.
- NEPSI. 2006. Guía de Buenas Prácticas para la Protección de la Salud del Trabajador para la Adecuada Manipulación y Uso de la Sílice Cristalina y de los Productos que la contengan.
- Rice, F.-N. 2000. Crystalline silica, quartz. In Concise International Chemical Assessment Document 24. World Health Organization.
- Sanidad, M. d. 2020. Protocolo de vigilancia sanitaria específica. Silicosis.

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Hipervínculos:

El INSST no es responsable ni garantiza la exactitud de la información en los sitios web que no son de su propiedad. Asimismo la inclusión de un hipervínculo no implica aprobación por parte del INSST del sitio web, del propietario del mismo o de cualquier contenido específico al que aquel redirija.



Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado:
<http://cpage.mpr.gob.es>

Catálogo de publicaciones del INSST:
<http://www.insst.es/catalogo-de-publicaciones>



AC.1.1.21

NIPO (en línea): 118-21-035-1
 NIPO (en papel): 118-21-034-6
 Depósito Legal: M-24338-2021