

 GENTE • SEGURA • SALUDABLE™	Página Principal de CDC Búsqueda Temas de Salud A-Z
 Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional NIOSH en Español Búsqueda Póngase en contacto con nosotros	

This page in
English

	Solicitud de asistencia para... Prevención de la silicosis y muertes en taladradores de roca Alerta de NIOSH: Agosto de 1992 Publicación No. 92-107 de DHHS (NIOSH)
---	--

¡ADVERTENCIA!

La exposición a la sílice cristalina durante la perforación de rocas puede causar enfermedades respiratorias serias o mortales.

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) solicita ayuda en prevenir la silicosis y las muertes entre los trabajadores de la construcción expuestos al sílice cristalino respirable. Existe urgente necesidad de informar a los taladradores de roca de las minas de carbón a cielo abierto y a otros taladradores de roca, a los ayudantes de los taladradores de roca, a los empleadores de los taladradores de roca y a los fabricantes de equipos perforadores sobre los peligros respiratorios asociados a las operaciones de perforación. Su ayuda en esta iniciativa contribuirá a prevenir la muerte y la enfermedad relacionadas con la silicosis, una meta nacional para la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades enunciada en *Healthy People 2000* [PHS 1990].

La Alerta describe 23 casos de silicosis debida a exposición al sílice cristalino durante la operación de limpieza a presión. De los 23 trabajadores notificados, 2 habían muerto ya de la enfermedad y los 21 restantes pueden morir con el tiempo por silicosis o sus complicaciones.

El NIOSH solicita que los editores de las revistas especializadas, funcionarios de seguridad y salud, sindicatos y empleadores informen sobre las recomendaciones contenidas en esta Alerta a todos los trabajadores sometidos a riesgo. NIOSH también solicita que los fabricantes de perforadoras montadas en carrillos y otros equipos de perforación de rocas se familiaricen y pongan en práctica las medidas de control de la

fuentes que se recomiendan en esta Alerta.

ANTECEDENTES

Se ha detectado la silicosis en los taladradores de roca empleados en el montaje de cajones [Ng et al. 1987], en la minería de metales [Ezenwa 1982], en las canteras de pizarra [Sacharov et al. 1971], en la construcción de túneles [Burns et al. 1962; Bavley 1950; Cherniack 1989], en la construcción de autopistas y represas [Burns et al. 1962] y en canteras de roca [Ahlman et al. 1975; Guénel et al. 1989]. Aunque los taladradores de roca en las minas de carbón subterráneas (por ejemplo, los empernadores de techo) han contraído silicosis [Tomb et al. 1986], no se ha determinado históricamente que los de las minas de carbón a cielo abierto enfrenten ningún riesgo significativo [Fairman et al. 1977]. Sin embargo, estudios recientes sugieren que la perforación de minas a cielo abierto presenta un peligro respiratorio grave para los perforadores y ayudantes de perforadores. Además, la mayoría de los informes relacionados con casos recientes sobre silicosis en perforadores de roca involucran a taladradores de minas de carbón a cielo abierto [Banks et al. 1983; Parker et al. 1989; Goodman et al. 1992; Maksimovic and Page 1986; Amandus et al. 1984, 1989; Piacitelli et al. 1990; Amandus and Piacitelli 1987].

Proceso de minería a cielo abierto

Uno de los primeros pasos en el proceso de minería a cielo abierto por excavadoras es la remoción de la capa vegetal superior y otros materiales de sobrecarga, entre los que se incluyen areniscas, pizarra, piedra caliza y suelos no consolidados. La remoción de estos materiales puede requerir la perforación de huecos en la formación de la roca a fin de insertar cargas explosivas que se hacen explotar. Después de la explosión, se despejan los escombros con equipos de movimiento de tierra como grúas de cable de tracción, plataformas de carga trasera o palas mecánicas.

Exposición a la sílice durante la perforación en minas a cielo abierto

Cuando la roca perforada tiene un alto contenido de sílice cristalina*, los perforadores de roca y sus ayudantes pueden estar expuestos a grandes cantidades de sílice cristalina respirable. Tal exposición enfrenta a estos trabajadores a un alto riesgo de contraer silicosis. Los taladradores de roca operan grandes perforadoras rotatorias que perforan huecos en las rocas (Figura 1). A menudo se usa aire comprimido para mantener limpio el hueco que están perforando y para enfriar el borde cortante del taladro y los cojinetes. Con frecuencia este proceso genera grandes nubes de polvo que contienen sílice cristalina (Figura 2).

Los operarios de los equipos de movimiento de tierra también pueden estar expuestos a la sílice al remover los materiales de sobrecarga.



Figura 1: Taladrador de roca trabajando sin protección respiratoria en un equipo móvil.



Figura 2: Atmósfera cargada de polvo típica creada por las operaciones de perforación de rocas.

LÍMITES DE EXPOSICIÓN ACTUAL

Los taladradores de roca que trabajan en minas subterráneas y a cielo abierto están cubiertos por las disposiciones de la Administración de Salud y Seguridad de Minas (Mine Safety and Health Administration – MSHA, por sus siglas en inglés). Los taladradores de rocas duras que no trabajan en minas están cubiertos por las disposiciones de la Administración de Salud y Seguridad Ocupacionales (OSHA).

PEL DE MSHA

Minas de carbón a cielo abierto

Los operarios de las minas de carbón a cielo abierto deben cumplir con el límite de exposición permisible (PEL, por sus siglas en inglés) de MSHA de 2.0 miligramos de polvo de minas de carbón respirable por metro cúbico de aire (2mg/m³). Sin embargo, cuando el contenido de cuarzo respirable (sílice cristalina) del polvo está por encima del 5%, el PEL se reduce de la manera siguiente 30 CFR** 71.101]:

$$PEL \text{ (mg/m}^3\text{)} = \frac{10}{\% \text{ quartz}}$$

Minas subterráneas y a cielo abierto de metales y metaloides

Para las minas subterráneas y a cielo abierto de metales y metaloides, el PEL de MSHA para el polvo respirable se calcula de la manera siguiente [30 CFR 56.500]:

$$PEL \text{ (mg/m}^3\text{)} = \frac{10}{\% \text{ crystalline silica} + 2}$$

PEL DE OSHA

El PEL actual de OSHA para la sílice cristalina respirable (cuarzo) es un promedio ponderado de tiempo (TWA, por sus siglas en inglés) de 8 horas de 100 microgramos por metro cúbico (100 $\mu\text{g/m}^3$, ó 0.10 mg/m^3) [29 CFR 1910.1000].

REL de NIOSH

El límite de exposición recomendado (REL, por sus siglas en inglés) de NIOSH para la sílice cristalina respirable es de 50 $\mu\text{g/m}^3$ como un TWA hasta por 10 horas al día durante una semana de trabajo de 40 horas [NIOSH 1974]. Con este REL se busca prevenir la silicosis. Sin embargo, la evidencia indica que la sílice cristalina es un posible carcinógeno ocupacional [NIOSH 1988; IARC 1987; DHHS 1991], y NIOSH se encuentra en el proceso de revisar los datos sobre la carcinogenicidad.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD DE LA EXPOSICIÓN A LA SÍLICE CRISTALINA

Un trabajador puede contraer uno de los 3 tipos de silicosis, según la concentración de sílice cristalina suspendida en el aire:

- Silicosis crónica, que ocurre generalmente después de 10 años o más de exposición a la sílice cristalina en concentraciones relativamente bajas
- Silicosis acelerada, que ocurre por la exposición a concentraciones altas de sílice cristalina y se presenta de 5 a 10 años después de la exposición inicial
- Silicosis aguda, que ocurre cuando las concentraciones de exposición están en su punto más alto y pueden provocar síntomas dentro de unas pocas semanas hasta 4 ó 5 años después de la exposición inicial [Peters 1986; Ziskind et al. 1976]

La silicosis (especialmente en su forma más aguda) se caracteriza por la dificultad para respirar, fiebre y cianosis (piel azulada); con frecuencia puede ser diagnosticada equivocadamente como edema pulmonar (líquido en los pulmones), pulmonía o tuberculosis. A menudo las infecciones micobacterianas o fúngicas complican la silicosis y ésta puede ser mortal en muchos casos [Ziskind et al. 1976; Owens et al. 1988; Bailey et al. 1974]. Se cree que las infecciones fúngicas o micobacterianas ocurren cuando las células depuradoras de los pulmones (macrófagos) que combaten estas enfermedades se encuentran abrumadas con el polvo de sílice y no pueden matar los organismos micobacteriales ni otros organismos

[Allison and Hart 1968; Ng and Chan 1991]. Cerca de la mitad de las infecciones micobacterianas es provocada por el *Mycobacterium tuberculosis*, siendo la causa de la otra mitad el *M. kansasii* y *M. avium-intracellulare* [Owens et al. 1988]. *Nocardia* y *Cryptococcus* también pueden causar infecciones de los pulmones en las víctimas de silicosis [Ziskind et al. 1976] En general, las investigaciones muestran que los pulmones están llenos de sílice cristalina y un material proteínico [Owens et al. 1988; Buechner and Ansari 1969].

INFORMES DE CASOS

Caso No. 1—Silicosis aguda

Un perforador de roca de cantera de 33 años de edad y sexo masculino presentó síntomas de enfermedad respiratoria en agosto de 1986 después de trabajar en las minas de carbón a cielo abierto desde 1975 [Goodman et al. 1992]. Una radiografía del tórax tomada en agosto de 1986 mostró anormalidades relativamente menores, pero hubo mejoría en sus síntomas y el trabajador volvió a sus labores.

En mayo de 1987, se volvieron a presentar los síntomas respiratorios del perforador junto con una notable pérdida de peso, fiebres, sudores nocturnos, dolor en las articulaciones, reducción en las funciones de los pulmones, nódulos linfáticos inflamados y empeoramiento progresivo de los rayos X del tórax. Los antibióticos no mejoraron su condición y las biopsias de pulmón abierto confirmaron la presencia de silicosis aguda.

Después del tratamiento con dosis altas de corticoesteroides y medicinas contra la tuberculosis, el perforador se estabilizó y mejoró ligeramente hasta el mes de febrero de 1990, cuando su condición se deterioró. Murió de falla respiratoria progresiva debido a la silicosis en septiembre de 1991.

El perforador informó que la mayoría de las perforaciones que había realizado antes de 1983 involucraban técnicas húmedas para suprimir el polvo. A partir de entonces él continuó efectuando las perforaciones sin medidas de supresión de polvo y sin máscara respiratoria, aunque a veces el polvo era tan espeso que "no podía ver nada".

Caso No. 2—Silicosis aguda y acelerada

En abril de 1979, el operario de una perforadora de rotación de 34 años de edad y sexo masculino informó sobre su historia de 6 meses de dificultades para respirar, tos seca, pérdida de peso y color pálido de la piel de las extremidades del cuerpo [Banks et al. 1983]. Durante los 5 años precedentes, este trabajador había operado una perforadora de rotación en una mina de carbón a cielo abierto usando métodos de perforación en seco. El examen reveló incrementos en el ritmo cardíaco y respiratorio, sonidos anormales en los pulmones, úlceras sanadas en las yemas de los dedos, función pulmonar reducida y rayos X del tórax anormales. La biopsia a pulmón abierto confirmó la presencia de silicosis aguda. Aunque se trató al paciente con terapia agresiva durante 8 meses, la función pulmonar continuó deteriorándose y el paciente murió de falla respiratoria en junio de 1981.

El descubrimiento de este caso de silicosis aguda llevó a realizar una encuesta médica de otros nueve perforadores que trabajaban para la misma compañía. Dos de los trabajadores, de 28 y 31 años de edad, padecían de silicosis acelerada y habían desempeñado el oficio de perforadores por menos de 6 años. Se desconocen las concentraciones de exposición debido

a que no se midió el contenido de sílice cristalina en las muestras de polvo de carbón tomadas entre los años de 1972 a 1980. Sin embargo, muchas de las rocas que encontraban los perforadores eran de arenisca, la cual es muy probable que tuviera un alto contenido de sílice cristalina.

Caso No. 3—Silicosis acelerada y crónica

Se informó sobre siete casos de silicosis en trabajadores de minas a cielo abierto desde un solo hospital en West Virginia durante el período de 1978 a 1988 [Parker et al. 1989]. Todos los casos se presentaron en hombres entre las edades de 25 a 51 que tenían que ver con perforaciones a cielo abierto por 3 a 19 años.

Cinco de los perforadores sufrían de silicosis acelerada: uno estaba infectado con *Mycobacterium tuberculosis*, uno presentaba una fibrosis masiva progresiva (una condición en la que áreas grandes de los tejidos de los pulmones se cicatrizan y se desintegran) y en otro resultó positiva la prueba cutánea de la tuberculina, pero el paciente no presentó infección activa comprobada

Los otros dos perforadores sufrían de silicosis crónica. Ambos se encontraban en estados avanzados de la enfermedad, incluso fibrosis masiva progresiva.

Caso No. 4—Silicosis crónica

Una encuesta en 18 sitios de perforación de cajones en Hong Kong [Ng et al. 1987] identificó 12 casos de silicosis crónica entre 118 trabajadores expuestos a altas concentraciones de sílice. Seis de estos trabajadores también tenían casos activos de tuberculosis. Todos los 12 trabajadores tenían 10 a 20 años de exposición ocupacional.

Las visitas al sitio mostraron poca evidencia de intentos de control del polvo en la fuente. Por ejemplo, no se utilizaban medidas de supresión de polvo con herramientas neumáticas y no se suministraba ventilación por medio de extractores en los pozos de chimenea. En los cajones más profundos, generalmente se suministraba aire limpio por medio de un compresor a través de un conducto provisional, pero el aire soplado incrementaba las concentraciones de polvo suspendidas en el aire. Parte del polvo se suprimía por la filtración natural de agua en el fondo de la excavación y los trabajadores en algunos sitios mojaban de manera rutinaria la superficie de trabajo a fin de suprimir el polvo.

En el pasado, se usaban regularmente máscaras de tela reusables en los sitios de perforación de cajones. Sin embargo, más recientemente, se comenzó a proveer a los trabajadores su propia máscara de filtración de materiales particulados.

CONCLUSIONES

Los casos de silicosis descritos en esta Alerta ilustran el riesgo de enfermedad grave o mortal en los perforadores de roca y las condiciones que favorecen la aparición de la silicosis. Estas condiciones son según se indica a continuación:

- Presencia de polvo respirable de sílice cristalina
- Medidas de control de polvo deficientes
- Protección respiratoria insuficiente

- Ausencia de programas de evaluación y monitoreo médico adecuados
- Ausencia de programas adecuados de monitoreo de aire del polvo respirable

RECOMENDACIONES

NIOSH recomienda las siguientes medidas para reducir las exposiciones a la sílice cristalina en el sitio de trabajo y a fin de prevenir la silicosis y las muertes asociadas a la silicosis:

1. Antes de comenzar las labores de minería, evaluar la posible exposición de los trabajadores a la sílice cristalina durante la remoción de los materiales de sobrecarga.
2. Realizar el monitoreo del aire a fin de medir la exposición de los trabajadores.
3. Emplear medidas de control tales como perforaciones con inyección de agua y ventilación por medio de extractores a fin de reducir al mínimo las exposiciones.
4. Practicar una buena higiene personal a fin de evitar la exposición innecesaria al polvo de sílice.
5. Llevar ropas protectoras en el sitio de trabajo que se puedan lavar o que sean desechables; ducharse y cambiarse a ropa limpia antes de salir del sitio de trabajo a fin de prevenir la contaminación de carros, viviendas y otras áreas de trabajo.
6. Utilizar protección respiratoria cuando los controles de fuentes no puedan mantener las exposiciones a la sílice por debajo del REL de NIOSH.
7. Realizar exámenes médicos periódicos a todos los trabajadores que puedan estar expuestos a la sílice cristalina.
8. Colocar letreros para prevenir a los trabajadores sobre el peligro e informarles sobre el equipo protector requerido.
9. Proveer a los trabajadores adiestramiento que incluya información acerca de los efectos sobre la salud, prácticas de trabajo y equipo protector contra la sílice cristalina.
10. Informar sobre todos los casos de silicosis a los departamentos de salud estatales, como también a OSHA o MSHA.

Estas recomendaciones se analizan brevemente en las siguientes subsecciones.

Evaluación inicial

Antes de comenzar las labores de minería, se deben revisar los informes geológicos y cualquier otra información a fin de determinar la posible exposición de los trabajadores a la sílice cristalina durante la remoción de los materiales de sobrecarga.

Monitoreo del aire

Se debe realizar el monitoreo del aire para medir la exposición de los trabajadores a la sílice cristalina suspendida en el aire y a fin de proveer una base de selección de controles de ingeniería. Se debe realizar el monitoreo del aire según sea necesario a fin de medir la efectividad de los controles. Se deben tomar y analizar muestras de aire de acuerdo con los Métodos No. 7500 y No. 7602 de NIOSH [NIOSH 1984] o su equivalente.

Controles de ingeniería

Se deben poner en práctica medidas de control de fuentes efectivas y buenas prácticas de trabajo a fin de reducir al mínimo la exposición de los trabajadores a la sílice cristalina. Ejemplos de las medidas de control incluyen faldones para la supresión de polvo, perforación

con inyección de agua, ventilación local por medio extractores y aislamiento de los trabajadores en perforadoras montadas en carrillos con cabina cerrada y con aire acondicionado de presión positiva [Volkwein 1988; Stern 1977].

Higiene personal

Las siguientes prácticas de higiene personal son elementos importantes en cualquier programa para proteger a los trabajadores de la exposición a la sílice cristalina:

- Todos los trabajadores deben lavarse las manos y la cara antes de comer, beber o fumar.
- Los trabajadores no deben comer, beber ni consumir tabaco en el área de perforación.
- Los trabajadores deben ducharse antes de abandonar el sitio de trabajo.
- Los trabajadores deben estacionar sus carros donde no puedan ser contaminados con sílice.

Ropas protectoras

Se deben tomar las siguientes medidas para asegurar que las ropas cubiertas de polvo de los perforadores no contaminen carros, viviendas o sitios de trabajo que no formen parte del área de perforación:

- Los trabajadores deben cambiarse en el sitio de trabajo a ropas de trabajo que se puedan lavar o sean desechables.
- Los trabajadores deben cambiarse a ropas limpias antes de abandonar el sitio de trabajo.

Protección respiratoria

No se deben usar máscaras respiratorias como único medio para prevenir o reducir al mínimo las exposiciones a los contaminantes suspendidos en el aire. Se deben poner en práctica controles de fuente efectivos como faldones de supresión de polvo, perforación con inyección de agua, cabinas cerradas, ventilación local por medio de extractores y buenas prácticas de trabajo a fin de reducir al mínimo la exposición de los trabajadores al polvo de sílice. NIOSH prefiere tales medidas como medio principal de protección de trabajadores. Sin embargo, cuando los controles de fuente no puedan mantener las exposiciones por debajo del REL de NIOSH, se deben poner en práctica los controles con la utilización de protección respiratoria durante las operaciones de perforación de rocas.

Cuando se usan las máscaras respiratorias, el empleador debe establecer un programa completo de protección respiratoria según se describe en la *Guía de Protección Respiratoria Industrial de NIOSH* [NIOSH 1987a] y según se requiere en la norma de protección respiratoria de OSHA [29 CFR 1910.134] y en las normas de MSHA [30 CFR 56.005, 57.5005, 70 Subpart D]. Algunos elementos importantes de estas normas son:

- una evaluación de la habilidad del trabajador para realizar el trabajo mientras utiliza una máscara respiratoria,
- adiestramiento regular del personal,
- monitoreo ambiental periódico,
- pruebas de ajuste de la máscara respiratoria,

- mantenimiento, inspección, limpieza y almacenamiento, y
- selección de las máscaras respiratorias apropiadas y aprobadas por NIOSH.

El empleador debe examinar con regularidad el programa de protección respiratoria.

La Tabla 1 enumera el equipo respiratorio mínimo requerido para cumplir con el REL de NIOSH para la sílice cristalina en condiciones dadas. Los trabajadores deben usar la máscara respiratoria que ofrezca la mayor protección posible y que sea adecuada para las tareas a ejecutarse. Para obtener información adicional sobre la selección de mascarar respiratorias, consulte la *Lógica de la Decisión para Máscaras Respiratorias de NIOSH* [NIOSH 1987b]. Los trabajadores deben utilizar únicamente las máscaras respiratorias que han sido certificadas por NIOSH y MSHA [NIOSH 1991].

Cuadro 1.—Protección respiratoria recomendada por el NIOSH para los trabajadores expuestos al sílice cristalino respirable

Condición	Protección respiratoria mínima* requerida para cumplir con el REL de NIOSH para la sílice cristalina (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)**
Menos de o igual a 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10 x REL***)	Cualquier máscara respiratoria de purificación de aire con un filtro de materiales particulados de gran eficiencia
Menos de o igual a 1.250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (25 x REL)	Cualquier respirador purificador del aire, mecánico con filtro de partículas de gran eficacia, o Cualquier respirador con suministro de aire equipado con una tapa o casco y operado en modalidad de flujo continuo (por ejemplo, los respiradores de chorro abrasivo del tipo CE operados en modalidad de flujo continuo)
Menos de o igual a 2.500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (50 x REL)	Cualquier máscara respiratoria de purificación de aire, de cubrecara completo, con filtro de materiales particulados de gran eficiencia, o Cualquier máscara respiratoria de purificación de aire, mecánica, con cubrecara bien ajustado y filtro de materiales particulados de alta eficiencia
Menos de o igual a 50.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1.000 x REL)	Cualquier máscara respiratoria con abastecimiento de aire, equipada con media máscara y operada en modalidad de presión a demanda u otra presión positiva
Menos de o igual a 100.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2.000 x REL)	Cualquier máscara respiratoria con abastecimiento de aire, equipada con cubrecara completo y operada en modalidad de presión a demanda u otra presión positiva (por ejemplo, una máscara respiratoria de chorro abrasivo del tipo CE operada en modalidad de presión positiva)
Entrada planificada o de emergencia a ambientes que contengan concentraciones desconocidas o concentraciones de menos de o igual a 500,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Cualquier aparato respiratorio autocontenido equipado con cubrecara completo y operado en modalidad de presión a demanda u otra modalidad en presión positiva,**** o Cualquier máscara respiratoria con abastecimiento de aire, equipada con cubrecara completo y operada en modalidad de presión a demanda u otra presión positiva en combinación con un aparato respiratorio auxiliar autocontenido operado en modalidad de presión a demanda y otra modalidad

(10,000 x REL)	en presión positiva ****
Lucha contra incendios	Cualquier aparato respiratorio autocontenido equipado con cubrecara completo y operado en modalidad de presión a demanda u otra modalidad en presión positiva **** o
Escape solamente	Cualquier máscara respiratoria equipada con cubrecara completo y filtro de materiales particulados de gran eficiencia, o Cualquier aparato respiratorio autocontenido, utilizado para escapar de lugares de peligro de diseño apropiado
*Solamente se debe usar equipo aprobado por NIOSH/MSHA. [Volver a la parte superior de la tabla] ** Estas recomendaciones están diseñadas para proteger a los trabajadores de la silicosis; únicamente se recomiendan las máscaras respiratorias más apropiadas para ser usadas con carcinógenos. [Volver a la parte superior de la tabla] *** Factor de protección asignado (APF, por sus siglas en inglés) multiplicado por el REL de NIOSH. El APF es el nivel mínimo anticipado de protección proporcionado por cada tipo de máscara respiratoria. [Volver al cuerpo de la tabla] **** Máscaras respiratorias que ofrecen la mayor protección. [Volver al cuerpo de la tabla]	

Vigilancia médica

Todos los trabajadores que puedan estar expuestos a la sílice cristalina deben poder realizarse exámenes médicos. Dichos exámenes deben realizarse antes de que se empiece el trabajo y al menos cada 3 meses a partir de entonces [NIOSH 1974]. Pueden ser necesarios exámenes más frecuentes (por ejemplo, los exámenes físicos anuales) para los trabajadores que corren el riesgo de silicosis aguda o acelerada. Los exámenes deben incluir al menos los rubros siguientes:

- Una historia médica y ocupacional para reunir datos sobre la exposición del trabajador a la sílice cristalina y señales y síntomas de enfermedad respiratoria
- Una radiografía del tórax clasificada según la clase de Radiografía de Pneumoconiosis [ILO 1981] de la Oficina Internacional del Trabajo (OIT) de 1980
- Pruebas de la función pulmonar (espirometría)
- Una evaluación anual para la detección de la tuberculosis [ATS/CDC 1986].

Letreros de advertencia

Se deben colocar letreros de advertencia para alertar a los trabajadores sobre el peligro y especificar cualquier equipo requerido (por ejemplo, las máscaras respiratorias). El letrero de muestra en la Figura 3 contiene la información necesaria para áreas de trabajo con presencia de sílice en las que se requieren máscaras respiratorias.



Figura 3. Muestra de un letrero de advertencia para áreas de trabajo de sílice que requieren máscaras respiratorias.

Adiestramiento

Los trabajadores deben recibir adiestramiento [30 CFR 48; 29 CFR 1926.21] que incluya lo siguiente:

- Información acerca de los posibles efectos adversos sobre la salud por la exposición a la sílice cristalina
- Hojas de datos sobre la seguridad de sustancias para la sílice cristalina [29 CFR 1926.59].
- Instrucciones para obedecer los letreros que marcan los límites de las áreas de trabajo que contienen sílice cristalina
- Discusión sobre la importancia de los controles de ingeniería, la higiene personal y las prácticas de trabajo para reducir la exposición a la sílice cristalina
- Instrucciones sobre el uso y cuidado del equipo protector adecuado (incluso ropas de protección y protección respiratoria)

Vigilancia y notificación de enfermedades

NIOSH recomienda notificar todos los casos de silicosis a los departamentos de salud del estado y a OSHA o MSHA. Para promover una notificación uniforme, NIOSH ha elaborado pautas de notificación y una definición de caso de vigilancia para la silicosis (véase el Apéndice). Esta definición y estas pautas se recomiendan para la vigilancia de la silicosis relacionada con el trabajo por parte de los departamentos de salud del estado y las entidades reglamentarias que reciben informes de casos médicos y otros proveedores de atención de salud [CDC 1990].

AGRADECIMIENTOS

Karl Musgrave, D.V.M. y John Parker, M.D., fueron los principales colaboradores de esta Alerta. Sírvase dirigir cualesquiera comentarios, preguntas o peticiones para obtener información adicional al Dr. Gregory Wagner, Director, Division of Respiratory Disease Studies, 944 Chestnut Ridge Road, Morgantown, West Virginia 26505-2888; teléfono, (304)

291-4474.

Le estamos muy agradecidos por su ayuda a favor de la protección de las vidas de los trabajadores estadounidenses.

[firma]

J. Donald Millar, M.D., D.T.P.H (Lond.)

Assistant Surgeon General

Director, Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacionales
Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades

NOTAS

* También se conoce con el nombre de sílice libre, o SiO_2 ; incluye cuarzo, cristobalita, tridimita y tripoli. [\[Volver al texto principal\]](#)

* Código de Disposiciones Generales. Ver CRF en las referencias. [\[Volver al texto principal\]](#)

REFERENCIAS

Ahlman K, Backman A-L, Partanen T [1975]. A health survey of granite workers in Finland: radiographic findings, respiratory function, hearing, electric sensory thresholds of the fingers and subjective symptoms. *Scand J Work Environ Health* 1:109-116.

Allison AC, Hart PD [1968]. Potentiation by silica of the growth of *Mycobacterium tuberculosis* in macrophage cultures. *Br J Exp Pathol* 49:465-476.

Amandus HE, Hanke W, Kullman G, Reger RB [1984]. A re-evaluation of radiological evidence from a study of U.S. strip coal miners. *Arch Environ Health* 39(5):346-351.

Amandus HE, Petersen MR, Richards TB [1989]. Health status of anthracite surface coal miners. *Arch Environ Health* 44(2):75-81.

Amandus HE, Piacitelli G [1987]. Dust exposures at U.S. surface coal mines in 1982-1983. *Arch Environ Health* 42(6):374-381.

ATS/CDC (American Thoracic Society and Centers for Disease Control) [1986]. Treatment of tuberculosis and tuberculosis infection in adults and children. *Am Rev Respir Dis* 134(2):355-363.

Bailey WC, Brown M., Buechner HA, Weill H, Ichinose H, Ziskind M [1974]. Silico-mycobacterial disease in sandblasters. *Am Rev Respir Dis* 110:115-125.

Banks DE, Bauer MA, Castellan RM, Lapp NL [1983]. Silicosis in surface coalmine drillers. *Thorax* 38:275-278.

Bavley H [1950]. Some environmental aspects in the construction of the city tunnel. *Ind Hyg Q* 11(2):125-129.

Buechner HA, Ansari A [1969]. Acute silico-proteinosis. *Dis Chest* 55(4):274- 284.

Burns C, Ottoboni F, Mitchell HW [1962]. Health hazards and heavy construction. *Am Ind Hyg Assoc J* 23(1):273-281.

CDC (Centers for Disease Control) [1990]. Silicosis: cluster in sandblasters--Texas, and occupational surveillance for silicosis. *MMWR* 39(25):433-437.

CFR. Code of Federal regulations. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, Office of the Federal Register.

Cherniack M [1989]. Hawk's nest incident: America's worst industrial disaster. Hartford, CT: Yale University Press.

DHHS [1990]. Healthy people 2000: national health promotion and disease objectives. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, DHHS Publication No. (PHS) 91-50212.

DHHS [1991]. Sixth annual report on carcinogens: summary 1991. Research Triangle Park, NC: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Institute of Environmental Health Sciences, pp. 357-364.

Ezenwa AO [1982]. Studies of environmental and host factors influencing personal differences in response to industrial silica dust exposure. *Ann Occup Hyg* 26(1- 4):745-752.

Fairman RP, O'Brien RJ, Swecker S, Amandus HE, Shoub EP [1977]. Respiratory status of surface coal miners in the United States. *Arch Environ Health* 32(1):211-215.

Goodman GB, Kaplan PD, Stachura I, Castranova V, Pailles WH, Lapp NL [1992]. Acute silicosis responding to corticosteroid therapy. *Chest* 101:366-370.

Guenel P, Breum NO, Lynge E [1989]. Exposure to silica dust in the Danish stone industry. *Scand J Work Environ Health* 15:147-153.

IARC [1987]. IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans: silica and some silicates. Vol. 42. Lyon, France: World Health Organization, International Agency for Research on Cancer, pp. 49, 51, 73- 111.

ILO (International Labour Office) [1981]. Classification of radiographs of the pneumoconioses. *Med Radiogr Photogr* 57(1):2-17.

Maksimovic SD, Page SJ [1986]. Quartz dust sources during overburden drilling at surface coal mines. *Ann Am Conf Gov Ind Hyg* 14:361-366.

Ng TP, Chan SL [1991]. Factors associated with massive fibrosis in silicosis. *Thorax* 46(4):229-232.

Ng TP, Yeung KH, O'Kelly FJ [1987]. Silica hazard of caisson construction in Hong Kong. *J Soc Occup Med* 37:62-65.

NIOSH [1974]. Criteria for a recommended standard: occupational exposure to crystalline silica. Washington, DC: U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Center for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, DHEW Publication No. (NIOSH) 75-120, pp. 54- 55, 60-61.

NIOSH [1984]. NIOSH manual of analytical methods. 3rd rev. ed. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 84-100.

NIOSH [1987a]. Guide to industrial respiratory protection. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 87-116.

NIOSH [1987b]. Respirator decision logic. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 87-108.

NIOSH [1988]. NIOSH submissions on the OSHA air contaminants standard: testimony of the National Institute for Occupational Safety and Health on the Occupational Safety and Health Administration's proposed rule on air contaminants. Presented at the OSHA informal public hearing, August 1, 1988. NIOSH policy statements. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health.

NIOSH [1991]. NIOSH certified equipment list as of December 31, 1990. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 91-105.

Owens MW, Kinasewitz GT, Gonzalez E [1988]. Case report: sandblaster's lung with mycobacterial infection. *Am J Med Sci* 295(6):554-557.

Parker JE, Lapp NL, Banks DE [1989]. Surface coal mine drillers and silicosis: the ten year West Virginia experience [Abstract]. *Am Rev Respir Dis* 139:A490.

Peters JM [1986]. Silicosis. In: Merchant JA, Boehlecke BA, Taylor G, Pickett-Harner M, eds. Occupational respiratory diseases. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 86-102, pp. 219-237.

Piacitelli GM, Amandus HE, Dieffenbach A [1990]. Respirable dust exposures in U.S. surface coal mines (1982-1986). *Arch Environ Health* 45(4):202-209.

Sacharov KM, Knauss KG, Kubala PJ [1971]. Reductions of dust exposures in the slate industry. *Am Ind Hyg Assoc J* 32(1):119-122.

Silicosis and Silicate Disease Committee [1988]. Diseases associated with exposure to silica and nonfibrous silicate minerals. *Arch Pathol Lab Med* 112:673-720.

Stern AC, ed [1977]. Air pollution. 3rd ed. Vol. IV. New York, NY: Academic Press, pp. 707.

Tomb TF, Peluso RG, Parobeck PA [1986]. Quartz in United States coal mines. Ann Am Conf Gov Ind Hyg 14:513-519.

Volkwein JC [1988]. Industrial hygiene from mining research. Research to replace respirators in mining. Appl Ind Hyg 3(11):F8, F10.

Ziskind M, Jones RN, Weill H [1976]. Silicosis. Am Rev Respir Dis 113:643-665.

APÉNDICE

PAUTAS DE VIGILANCIA PARA LOS DEPARTAMENTOS DE SALUD DE LOS ESTADOS: SILICOSIS ***

Pautas para la notificación

Los departamentos de salud de los estados deben recomendar a los médicos, incluidos los radiólogos y patólogos, así como a otros proveedores de atención médica, notificar todos los casos diagnosticados o sospechosos de silicosis. Estos informes deben incluir a las personas con:

- A. Un diagnóstico provisional o práctico de silicosis del médico O
- B. Una radiografía del tórax interpretada como característica de la silicosis O
- C. Resultados patológicos que concuerdan con la silicosis

Los departamentos de salud de los estados deben recoger información apropiada clínica, epidemiológica y laboral sobre las personas a las que se les ha detectado silicosis según sea necesario para establecer las prioridades en las investigaciones del lugar de trabajo.

Definición de caso de vigilancia

- A. 1. Historial de exposición ocupacional al polvo de sílice aerotransportado** Y
- A. 2. Radiografía del tórax u otra técnica de imágenes interpretadas como características de la silicosis,*** O
- B. Resultados patológicos característicos de la silicosis****

Notas al Apéndice

* Reimpreso de CDC [1990], página 436. [\[Volver al principio del apéndice\]](#)

** Los marcos de exposición asociados a la silicosis están bien caracterizados y se han resumido en varios estudios [Ziskind et al. 1976; Peters 1986]. El período de inducción entre la exposición inicial a la sílice y el desarrollo de silicosis nodular detectable por medios radiográficos es por lo general de 10 años. Los períodos de inducción más cortos están asociados a exposiciones mayores y puede aparecer silicosis aguda dentro de 6 meses a 2 años después de la exposición masiva a la sílice. [\[Volver al principio del apéndice\]](#)

*** Los casos pueden ser clasificados como simples o complicados. La silicosis simple se encuentra presente si la opacidad mayor es menos de 1 cm de diámetro. La silicosis complicada (conocida también como fibrosis masiva progresiva [PMF, por sus siglas en inglés]) se encuentra presente si la opacidad mayor es superior a 1 cm de diámetro. Los resultados radiográficos comunes de la silicosis nodular son, entre otros, opacidades múltiples, bilaterales y redondeadas en las zonas pulmonares superiores; se han descrito otros patrones. Puesto que los pacientes pueden haber tenido exposición mixta al polvo, opacidades irregulares pueden hallarse presentes o incluso ser predominantes. Las radiografías interpretadas por lectores "B" certificados por NIOSH deben tener categorías de profusión de 1/0 o mayores de acuerdo con el sistema de clasificación de la Organización Internacional del Trabajo [Comité de Pneumoconiosis de la OIT 1981]. Un patrón de relleno alveolar bilateral es característico de la silicosis aguda y puede seguirle en la rápida aparición de opacidades bilaterales pequeñas o grandes. [\[Volver al cuerpo del apéndice\]](#)

**** La patología de tejidos pulmonares característicos [Comité de Silicosis y la Enfermedad de Silicatos 1988] en la silicosis nodular consiste en nódulos fibróticos con una disposición concéntrica tipo "piel de cebolla" de fibras colagénicas y hialinización central y una zona periférica celular con partículas ligeramente birrefringentes vistas bajo luz roja polarizada. En los casos de silicosis aguda, la patología microscópica presenta un exudado alveolar positivo de ácido Schiff periódico (lipoproteínosis alveolar) y un infiltrado celular de las paredes alveolares. [\[Volver al cuerpo del apéndice\]](#)

La última actualización de esta página fue el 10 de marzo de 1997 2/11/97

Vaya de nuevo al [home page de NIOSH](#)  o al [home page de los CDC](#).

