

GUIA TÉCNICA PARA LA PREVENCIÓN DE LA SILICOSIS

Diciembre 2009



DOCUMENTO ELABORADO POR:

Dra. Bélgica Bernales C.
Instituto de Salud Pública

Ing. Katihusca Devivo a.
SEREMI de Salud R.M.

Dra. María Angélica Moreno R.
SEREMI de Salud VI Región

Enf. Sandra Suárez Y.
SEREMI de Salud VI Región

Ing. Rodrigo Solís V.
Instituto de Salud Pública

Revisado y Complementado por
Departamento de Salud Ocupacional, Ministerio de Salud

Santiago de Chile, Noviembre de 2007

Actualizado Julio 2009 por:

Ing. Juan Alcaíno L.
Instituto de Salud Pública

Dra. Bélgica Bernales C.
Ministerio de Salud

Ing. Nella Marchetti P.
Ministerio de Salud

PRESENTACIÓN

La silicosis es una de las enfermedades ocupacionales conocidas de más larga data, siendo un problema mundial, situación de la cual Chile no escapa. Esta grave enfermedad, producida por la exposición a polvo con contenido de sílice, es hoy en día perfectamente prevenible. Así, la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T) y la Organización Mundial de la Salud (O.M.S), en el comité conjunto de trabajo y salud, formularon en 1995 una propuesta de Programa Global para la Eliminación de la Silicosis. En la ratificación de este Plan, se ha propuesto como meta la erradicación de la enfermedad el 2030.

En este contexto, insta a los países a desarrollar planes y programas para lograr este objetivo sobre una enfermedad cuyas causas se pueden prevenir tomando las medidas adecuadas en los lugares de trabajo.

En el año 2009 se efectúa el lanzamiento oficial del Plan Nacional de Erradicación de la Silicosis, en atención a la Declaración conjunta hecha en el 2007, por los Ministros de Salud y del Trabajo y Previsión Social, en que instruyen a las instituciones técnicas competentes de ambos ministerios, que en el más breve plazo formulen y participen activamente en su análisis e implementación. El Plan fue elaborado por dichas Secretarías de Estado y consensuado en forma tripartita. En este marco el Ministerio de Salud, en conjunto con expertos del país, diseñó la presente Guía Técnica, la que constituye:

- Una herramienta práctica para los equipos de salud que atienden a trabajadores que por la naturaleza de su ocupación, presentan riesgo de contraer silicosis.
- Una fuente de información para los trabajadores y empleadores respecto al riesgo de exposición y las medidas de control (de prevención o protección) que deben adoptar en el lugar de trabajo. Es importante recordar que es de responsabilidad de las entidades empleadoras implementar todas estas medidas y velar por la salud de sus trabajadores.

La Prevención Primaria (control de la exposición a polvos respirables) junto con la educación y la información a empresarios y trabajadores juega un papel crítico en el control de esta enfermedad y es la base para la erradicación de la silicosis; lo anterior supone que toda actividad que exponga al trabajador a sílice, debe contar con un Programa de Vigilancia Ambiental y que para monitorear su efectividad y pesquisar precozmente los trabajadores con silicosis y otros efectos, deben desarrollarse Programas de Vigilancia de la Salud.

Es de interés de las autoridades de salud, que las organizaciones de trabajadores(as) y comités paritarios de higiene y seguridad, hagan suyo esta Guía, participen activamente y demanden su aplicación y cumplimiento, elemento fundamental para proteger su salud y calidad de vida.

INDICE

IMPORTANCIA DE LA EXPOSICIÓN A SÍLICE EN CHILE	5
LA SILICOSIS: CARACTERÍSTICAS CLINICAS, COMPLICACIONES Y FACTORES DETERMINANTES	7
FUENTES DE EXPOSICIÓN A POLVO DE SÍLICE	9
EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXPOSICIÓN A SÍLICE CRISTALINA	12
MEDIDAS DE CONTROL Y CAPACITACIÓN	17
MARCO LEGAL	23
BIBLIOGRAFÍA	29
ANEXOS	30

IMPORTANCIA DE LA EXPOSICIÓN A SÍLICE EN CHILE

La Silicosis es una de las enfermedades profesionales reconocida desde la antigüedad, ya en el siglo XVI George Agrícola hace referencia a la muerte prematura de los mineros a causa de la silicosis. Esta es la Neumoconiosis más conocida y extendida en el mundo, se trata de una enfermedad grave y potencialmente mortal que se caracteriza por una fibrosis pulmonar producto de la inhalación de polvo que contiene sílice, es dosis dependiente, irreversible y progresiva, aún después de eliminar la exposición.

Los determinantes del daño a la salud que produce la exposición son: tipo de sílice, forma del cristal, el tamaño de la partícula y la dosis acumulada. La evidencia indica que el potencial tóxico depende de la estructura química y de su superficie, siendo importante la fractura reciente del cristal.

A continuación se muestra un resumen del estudio exploratorio sobre el Diagnóstico Nacional de la situación de exposición a sílice en los lugares de trabajo y de los trabajadores (as), realizado por el Instituto de Salud Pública (ISP) en el período 2004 – 2005.

En este estudio se evaluaron 132 empresas, las que contemplaron 31 rubros. Se tomaron 364 muestras de aire y 127 muestras de material (polvo sedimentado y materias primas). Los principales resultados fueron:

- Del total de empresas evaluadas, el 35% tiene una media geométrica que sobrepasa el límite permisible ponderado (LPP) de sílice libre cristalizada en fracción respirable.
- Del total de muestras de aire, el 33% supera el valor del LPP y el 60% presenta valores de concentraciones iguales o superiores al 50% del LPP.

Además se realizó una encuesta en 82 empresas (63% se encontraban afiliadas a una Mutualidad, 30% al Instituto de Seguridad Laboral (ISL), 3% eran empresas de Administración Delegada y 4% sin información). De estas empresas 36 tenían al menos 25 trabajadores, 21 empresas tenían entre 100 y más de 25 trabajadores y 24 empresas tenían más de 100 trabajadores (hubo 1 empresa sin información).

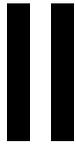
Es importante destacar de este Estudio:

- Solo el 23% de las empresas había realizado alguna medición ambiental de sílice los últimos 3 años, de éstas la mitad había implementado un Programa de Vigilancia Ambiental.
- La mayoría de las empresas contaban con poca información sobre mediciones ambientales de sílice, respecto a la fecha y valor de última medición.
- Sólo el 17 % de las empresas contaba con Programas de Vigilancia de la Salud.

Respecto a los Elementos de Protección Personal (EPP):

- El 18 % de las empresas contaban con Programas de Mantenimiento de EPP Respiratorio.
- En el 59% de las empresas se otorgaba protección respiratoria a los trabajadores, pero solo en el 61% de éstas se había capacitado a los trabajadores en su utilización y solo el 54% de ellas eran adecuadas al riesgo.

Este estudio permitió concluir entre otras cosas, que las empresas, a pesar de tener un alto cumplimiento legal de los instrumentos de prevención (Comités Paritarios, Reglamento Interno de Higiene y Seguridad y Departamentos de Prevención de Riesgos), sólo un bajo porcentaje de ellas tienen implementados Programas de Vigilancia Ambiental y de la Salud para Sílice. Además, ninguna empresa tenía un programa de capacitación relacionado con la silicosis.



LA SILICOSIS: CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS, COMPLICACIONES Y FACTORES DETERMINANTES

La silicosis es una fibrosis pulmonar crónica e irreversible que altera la capacidad respiratoria del trabajador pudiendo evolucionar a Insuficiencia Respiratoria, debido a la inhalación, retención y reacción pulmonar a la sílice cristalina.

2.1 FACTORES DETERMINANTES

Tamaño de Partícula y Cantidad Inhalada: Los materiales o productos que contienen sílice representan un peligro en la medida que ésta alcance un tamaño de polvo respirable (partículas de tamaño menor a 10 micrones). Cuando se inhalan partículas de gran tamaño, éstas son atrapadas por los cilios y la membrana mucosa del sistema respiratorio. Las partículas son atrapadas por el mucus, las que constantemente son barridas por los pequeños cilios hacia la nariz y boca.

Para que se genere silicosis, las partículas de sílice deben ser de tamaño respirable. Por otra parte es importante destacar que las partículas inferiores a 40 micrones no son visibles a simple vista.

Porcentaje de Sílice Libre: El % de sílice libre que contiene un material, también influye en la generación de silicosis toda vez que se genere polvo respirable producto del fraccionamiento del material. Mientras mayor sea este %, mayor daño puede ocurrir.

Duración de la Exposición: Mientras más tiempo esté una persona expuesta a altas concentraciones de sílice cristalina, mayor es la posibilidad de desarrollar silicosis.

Sílice Recién Fracturada: La exposición a sílice recién fracturada representa una situación de mayor riesgo debido a la presencia en su superficie de radicales libres altamente reactivos (este riesgo está presente en el trabajo con chorro de arena, perforación de rocas, entre otros).

2.2 FORMAS CLINICAS DE LA SILICOSIS

“Silicosis Crónica”: Es la forma más común de silicosis. En los primeros años el trabajador no presenta síntomas, posteriormente comienza con tos progresiva y disnea de esfuerzo (dificultad para respirar al realizar ejercicios). La radiografía de tórax se caracteriza por presentar opacidades redondeadas pequeñas en los lóbulos superiores. Tiene un periodo de latencia de 10 a 20 años. Puede evolucionar a Fibrosis Pulmonar Masiva, forma complicada de la silicosis. Esta forma puede evolucionar aún después de haberse interrumpido la exposición.

“Silicosis Acelerada”: Se produce cuando el trabajador ha estado expuesto a altas concentraciones de sílice cristalina por periodos de 5 a 10 años. El patrón radiográfico es similar a la forma crónica, pero el deterioro de la función pulmonar es más rápido y el trabajador presenta con mayor frecuencia Tuberculosis y enfermedades autoinmunes.

“Silicosis Agudas”: Se produce cuando el trabajador ha estado expuesto en forma masiva a sílice cristalina. El periodo de latencia es de algunas semanas a 5 años. Clínicamente se caracteriza por disnea (sensación de dificultad respiratoria), compromiso del estado general, baja de peso y por presentar una radiografía de tórax con llenado alveolar difuso. Frecuentemente evoluciona a Insuficiencia Respiratoria severa.

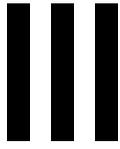
2.3 COMPLICACIONES DE LA SILICOSIS Y OTROS EFECTOS EN LA SALUD POR EXPOSICIÓN A SILICE

Tuberculosis (TBC): En los trabajadores con silicosis crónica, la incidencia de TBC (pulmonar y extrapulmonar) es tres veces superior que en grupos expuestos a sílice de similar edad, pero sin silicosis. Los trabajadores que están expuestos a sílice y que no presentan silicosis también tienen mayor riesgo de adquirir TBC.

Cáncer de Pulmón: En 1996 la I.A.R.C. (Agencia Internacional para la Investigación Cáncer) clasificó la sílice cristalina como carcinógeno en humanos (grupo I).

Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC): Es cada vez mayor la evidencia que la inhalación de polvo inorgánico en el medio laboral es un factor de riesgo de EPOC. Múltiples estudios epidemiológicos apuntan en este sentido.

Otras Enfermedades: Probablemente los trabajadores con silicosis tienen mayor riesgo de enfermedades autoinmunes y de Enfermedad Renal Crónica.



FUENTES DE EXPOSICIÓN A POLVO DE SÍLICE

Con el objetivo de evaluar el riesgo y establecer las medidas de control es importante conocer como se genera y dispersa el polvo en el ambiente, reconocer el problema a partir de las actividades económicas, procesos productivos y productos o materiales utilizados y de los puestos de trabajo de riesgo.

3.1 GENERACIÓN Y DISPERSIÓN DE POLVO

Se define la generación de polvo como el proceso a nivel no molecular, físico o químico por el cual las partículas quedan suspendidas en el aire desde su estado previo de reposo.

Las nubes de polvo se pueden producir por dos vías:

-Primaria: la generación de polvo por una acción mecánica o neumática proyecta las partículas finas a alta velocidad hacia al ambiente inmediato.

-Secundaria: las corrientes de aire transportan las partículas pequeñas de polvo a lugar distantes donde se formó. Las corrientes no integran la acción de generación de polvo, pero capturan el polvo suspendido cercano de la fuente, causando su posterior dispersión.

3.2 RECONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

Muchos procesos incluyen operaciones que, si no se planifican, controlan o administran apropiadamente, pueden causar exposiciones a polvo y poner en riesgo la salud de los trabajadores.

Se debe tener en cuenta que la presencia de partículas de polvo no siempre pueden ser visibles. La interacción de la luz visible con un sistema de partículas es un tanto complejo, de este modo la apariencia visual de las partículas de polvo depende de la longitud de onda de la luz y del ángulo de visualización respecto de la fuente de luz, como también del tamaño de partícula, forma, índice de refracción y por supuesto de la concentración de polvo. Si se tiene esto en cuenta, es fácil asumir que una nube de polvo visible (a simple vista) representa una condición de peligro. Sin embargo, no hay que asumir que si no ve la nube de polvo, ello represente una condición segura ya que las partículas de tamaño respirable no son visibles.

El polvo que se genera puede ser localizado y solo afectar al trabajador contiguo, o se puede dispersar a través del lugar de trabajo y afectar a otros trabajadores. Esto ocurre cuando la generación de polvo es grande y de tamaño muy fino, de modo que se facilita que permanezca en el aire por un tiempo prolongado. Recordar que por la abundante cantidad de sílice en los recursos naturales, es posible que se use sílice y ni siquiera se sepa.

Pasos para determinar la presencia de sílice en el lugar de trabajo:

- Identificar los productos o materias primas que se usan en el proceso.
- Verificar las etiquetas de los productos con los que se trabaja
- Verificar las fichas de seguridad y hojas técnicas de los productos o materias primas.
- Conocer geológicamente la composición de los materiales.
- Identificar los procesos, operaciones y puestos de trabajo donde se genera polvo de sílice cristalina.

Es importante señalar que el peligro solo existe cuando las partículas de sílice cristalina se encuentran en el aire. Puede que existan materiales que contengan sílice, pero si las operaciones o procesos que se realizan con dichos materiales no generan polvo, existe una baja probabilidad de inhalar sílice.

Teniendo lo anterior presente, a continuación se describen una serie de materiales o productos, proceso o labores y actividades económicas que representan fuentes de exposición a sílice. En cada caso habrá una pregunta que deberá responderse.

- Materiales o productos: ¿se trabaja con algunos de ellos?

Cuarzo, cristobalita, trimidita, cuarzo fundido, materiales abrasivos, concreto, roca, caliza, grafito natural, mica, granito, pinturas, productos minerales en general, perlita, arcilla, polvo de carbón, arena, áridos, silicatos, fibra de vidrio, compuestos utilizados para pulir, cerámicas, tierras de diatomeas, pavimento, cemento, baldosas, ladrillos, ladrillos refractarios, entre otros.

- Procesos o labores: ¿realiza el trabajador alguno de ellos?

Albañilería; corte o abrasión a alta velocidad; esmerilado; lijado mecánico; labores mineras de perforación, tronadura, reducción mecánica de mineral, chancado o trituración, molienda, harneado, transporte de material por correas; carga de material por medio de tolvas; proyección de partículas con alta presión neumática (por ejemplo arenado); moldeo y desmoldeo; limpieza de piezas fundidas; operaciones de maquinaria pesada, mecánico de maquinaria pesada, envasado manual o semiautomático, limpieza manual o neumática de filtros de polvo, pesaje, calcinación de tierras de diatomeas, entre otros.

- Actividades económicas o rubros: ¿se encuentra el trabajador en alguna de estas actividades?

Fabricación de cemento, ladrillos, baldosas, cerámicas, porcelana, pavimentos, asfaltos, vidrios, pintura, jabones, adhesivos, detergentes, acero; fundición (planta de arena, moldeo y desmoldeo, limpieza de piezas fundidas); minería (metálica y no metálica); laboratorios dentales; construcción; demolición; molienda de mineral; astilleros; empresas de áridos; marmolerías; artesanía con piedra y greda; fabricación y uso de productos de limpieza abrasivos; agricultura en el arado de suelo arcilloso y en cosecha tubérculos y excavación de pozos de agua; instalación de líneas férreas, construcción naval, fabricación y reparación de filtros de agua.

- Puestos de trabajo: ¿Trabaja usted en algunas de estas ocupaciones?

Operario de limpiador a presión con chorro de arena o cuarzo, instalador de cerámicos, albañil, perforador de rocas, trabajador de túnel, laboratorista dental, tallador y pulidor de vidrios y cerámicos, marmolero, concretero, harnero, aseador en actividades con polvo sílice, operario de maquinaria (minería, áridos y otras actividades con polvo sílice), operario de molinos y chancador en procesos con minerales, mezclador de pinturas, polvo y caucho, otros.

**SON ESPECIALMENTE PELIGROSOS
LOS PUESTOS TRABAJOS
EN LUGARES CERRADOS Y MAL VENTILADOS**

IV

EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXPOSICIÓN A SÍLICE CRISTALINA

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de ellos, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre qué tipo de medidas se deben implementar.

Este proceso se compone de las siguientes etapas:

- Análisis del riesgo: mediante el cual se identifica el peligro y se estima el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro. El Análisis del riesgo proporcionará la magnitud de éste.
- Valoración del riesgo: con el valor obtenido, y comparándolo con el valor tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión. Si de la evaluación se deduce que el riesgo es no tolerable, este se debe controlar.

Al proceso conjunto de evaluación y control del riesgo se le denomina gestión del riesgo.

Cuando el riesgo no es tolerable se deben tomar las siguientes medidas de control:

- Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual o de formación e información a los trabajadores.
-
- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

Para efectos de la evaluación del riesgo, es necesario conocer y definir cual es la fracción de polvo respirable en el ambiente y en el caso particular de sílice, conocer cuando el polvo pasa a ser “polvo neumoconiógeno”

Polvo respirable:

El polvo susceptible de llegar hasta los alvéolos pulmonares se le denomina «polvo respirable», que se define como la fracción de las partículas de polvo existente en el ambiente, correspondiente a un tamaño inferior a las 10 micras. Es capaz de depositarse en el sistema respiratorio de las personas alcanzando los alvéolos pulmonares.

Polvo neumoconiógeno:

Es el polvo que al ser inhalado, depositado y retenido en el pulmón puede causar Neumoconiosis (enfermedad pulmonar). Se considera polvo silicógeno aquél con un contenido global de sílice cristalizada igual o superior al 1 %.

Evaluación del riesgo por exposición a sílice:

Para ello es necesario realizar mediciones ambientales de las concentraciones de sílice (Fracción Respirable) en el ambiente de trabajo, para lo cual la empresa deberá solicitar asesoría al organismo administrador de la Ley 16.744 a la que se encuentra afiliada, el que deberá realizar el muestreo de acuerdo a los procedimientos establecidos en el protocolo de muestreo ambiental elaborado por el ISP (Anexo 3).

Los resultados de las mediciones ambientales realizadas en los distintos puestos de trabajo en la empresa se deben comparar con los límites establecidos por la legislación actual, D.S. 594/99 del MINSAL, que en su artículo 66° señala los LPP de los distintos tipos de sílice en los lugares de trabajo. Además, se señala en este decreto que en ningún momento de la jornada de trabajo se puede exceder cinco veces el límite permisible ponderado.

A continuación se muestra una tabla que ayudará a identificar aquellos puestos de trabajo con riesgo de exposición a sílice, según % de sílice en materia prima, tiempo exposición, fraccionamiento de la materia prima y espacio cerrado o abierto.

**Puestos de Trabajos y Nivel de Riesgo,
según % Sílice en Materia Prima, Tiempo de Exposición,
Fraccionamiento de la Materia Prima y Espacio Cerrado o Abierto**
(Considerar que no se han implementado medidas de control)

Puestos de Trabajo	Operaciones	Características	Tiempo exposición y espacio abierto o cerrado	Nivel de Riesgo
1.- Operario de Limpiadora a presión	Limpieza abrasiva con chorro de arena y cuarzo.	1) Cuarzo 100 % SiO ₂ y arena 30-75 % SiO ₂ . 2) Operación de fraccionamiento materia prima. 3) Lugar abierto o cerrado.	60 horas acumuladas de exposición al mes.	ALTO
2.- Operador Chancador	Trituración de cuarzo y rocas	1) Materia Prima cuarzo: 100 % SiO ₂ ; Roca: > 30-75 % SiO ₂ . 2) Operación de Fraccionamiento	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	ALTO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	

Puestos de Trabajo	Operaciones	Características	Tiempo exposición y espacio abierto o cerrado	Nivel de Riesgo
	Trituración de caliza	1) Materia Prima carbonato de calcio < 10 % SiO ₂ 2) Operación de fraccionamiento	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	ALTO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	MEDIANO
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	MEDIANO
3.- Perforador de rocas	Perforación neumática o eléctrica de roca	1) Materia Prima Roca: > 30-75 % SiO ₂ 2) Operación de Fraccionamiento	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	ALTO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	
4.- Pulidor de piezas que contienen sílice	Esmerilado mecánico (pulido)	1) Piedra esmeril < 10 % SiO ₂ 2) Fraccionamiento piedra esmeril.	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	ALTO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	MEDIANO
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	MEDIANO
5.- Lijador piezas que contienen sílice	Lijado mecánico	1) Material abrasivo < 10 % SiO ₂ 2) Fraccionamiento material abrasivo.	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	ALTO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	MEDIANO
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	MEDIANO
6.- Fabricación de pastelones y cerámicas	Mezcla, Corte, pulido de pastelones y cerámicas	1) Materias primas Caliza < 10 % SiO ₂ Arena: > 30-75 % SIO ₂ 2) Fraccionamiento materia prima	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	ALTO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	
7.- Albañil colocador de ladrillos	Cortar y Serrar ladrillos	1) Materia prima: Arcilla >30 % SiO ₂ . 2) Fraccionamiento	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	ALTO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	
8.- Laboratorista dental	Limpieza abrasiva de piezas dentales	1) Materia prima; Cuarzo 100 % SiO ₂ ; 2) Fraccionamiento.	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	ALTO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	
9.- Mecánicos de mantenimiento de sistema de captación de polvo	Limpieza manual o neumática de filtros de polvo	1) Materias Primas cuarzo: 100 % SiO ₂ y arena: 30-75 % SiO ₂ . 2) Sin fraccionamiento.	Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	MEDIANO
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	BAJO
10.- Envasador	Envasado o vaciado manual o semiautomático o de polvos en sacos	1) Materia Prima cuarzo: 100 % SiO ₂ u otra materia prima con contenido de sílice 2) Fraccionamiento reciente materia prima	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	ALTO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	

Guía Técnica para la Prevención de la Silicosis

Puestos de Trabajo	Operaciones	Características	Tiempo exposición y espacio abierto o cerrado	Nivel de Riesgo
		1) Materia Prima Carbonato de calcio < 10 % SiO ₂ 2) Fraccionamiento materia prima.	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	ALTO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	MEDIANO
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	MEDIANO
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	
11.- Operador molino	Preparación y mezclado de materias primas por ejemplo: fabricación de porcelanas	1) Materia Prima cuarzo: 100 % SiO ₂ 2) Operación de Fraccionamiento	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	ALTO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	
12.- Operador hamero	Separación de materia prima por tamaño.	1) Materia Prima Cuarzo 100 % SiO ₂ arena: 30-75 % SiO ₂ 2) Sin fraccionamiento	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado 10	MEDIANO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto8	MEDIANO
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado8	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto6	BAJO
13.- Aseador	Limpieza superficies de trabajo con polvo que contienen sílice	1) cuarzo: 100 % SiO ₂ y arena: 30-75 % SiO ₂ 2) Sin fraccionamiento	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	MEDIANO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	MEDIANO
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	BAJO
		1)Materia Prima Carbonato de calcio < 10 % SiO ₂ 2) Sin fraccionamiento	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado 7	MEDIANO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto6	BAJO
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado5	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto4	
14.- Operador laminadora	Fabricación de láminas de caucho sintético	1) Materia Prima cuarzo: 100 % SiO ₂ 2) Sin fraccionamiento	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	MEDIANO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	MEDIANO
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	BAJO
15.- Operador de maquinaria pesada	Traslado, carga y descarga de material con sílice.	1) Materia Prima arena: 30-75 % SiO ₂ 2) Sin fraccionamiento	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	MEDIANO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	MEDIANO
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	BAJO
16.- Operario molde en fundición	Moldeo y desmoldeo en fundición	1) Materia Prima arena: 30-75 % SiO ₂ 2) Sin fraccionamiento	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	MEDIANO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	MEDIANO
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	BAJO
17.- Astilleros	Limpieza abrasiva con chorro de arena	1)Materias Primas: arena 30-75 % SiO ₂ ; 2)Operación de fraccionamiento materia prima.	60 horas acumuladas de exposición al mes.	ALTO

Puestos de Trabajo	Operaciones	Características	Tiempo exposición y espacio abierto o cerrado	Nivel de Riesgo
18.- Tallador y pulidor de vidrio	Tallado y pulido de vidrio	1) Arena > 30 % SiO ₂ 2) Fraccionamiento	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	ALTO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	
19.- Marmolejo	Fabricación de piezas de mármol (corte y pulido)	1)Mármol > 30 % SiO ₂ 2) Fraccionamiento	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	ALTO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	
20.- Concretero	Perforación de hormigón Cortar y serrar bloques de hormigón	1) Arena > 30 % SiO ₂ ; Piedra > 30 % SiO ₂ ; Cemento < 30 % SiO ₂ 2) Fraccionamiento	Jornada laboral > 30 % y lugar cerrado	ALTO
			Jornada Laboral > 30 % y lugar abierto	
			Jornada laboral < 30 % y lugar cerrado	
			Jornada laboral < 30 % y lugar abierto	

V

MEDIDAS DE CONTROL Y CAPACITACIÓN

5.1 MEDIDAS DE CONTROL

Posterior a la identificación y evaluación del riesgo de exposición a sílice, se debe decidir qué métodos de control son los más adecuados. En general estos métodos se agrupan en tres categorías (controles de ingeniería o técnicos, controles administrativos o de las prácticas de trabajo, protección personal), los que se presentan a continuación en orden de jerarquía. Es importante señalar que cuando las dos primeras categorías no son factibles de ejecutar o fallan en su finalidad de reducir la concentración ambiental de sílice, recién debe implementarse la protección personal.

A.- Controles de Ingeniería

Los controles de ingeniería eliminan o reducen la exposición a un agente mediante la sustitución de materias primas, el cambio en los procesos, el aislamiento y la ventilación.

Utilización de Sustitutos

Cuando sea posible, se debe sustituir la materia prima que contenga sílice. Se entiende por sustituto cualquier material que contenga un porcentaje de sílice libre inferior a 1% (por ejemplo granallas de acero, escorias de acero, cáscaras de nuez, lechos de vidrio, óxido de aluminio, entre otros).

Aislamiento

- Las operaciones peligrosas deben aislarse con barreras físicas con el objeto de reducir la exposición de los trabajadores que no están relacionados con dichas tareas.
- Mantener a todos los trabajadores no relacionados con la tarea, lejos del lugar donde se genera polvo.

Trabajo Húmedo

Los peligros para la salud derivados de la exposición a sílice pueden ser minimizados aplicando agua durante los procesos o labores donde se genera polvo, como por ejemplo:

Utilizar herramientas que incorporen sistemas de suministro de agua, como por ejemplo cuando se perfora roca:

- Utilizar sierras que suministren agua a la hoja.
- Utilizar una manguera para humedecer las áreas en la medida que se progresa en el trabajo.
- Humedecer pisos y otras superficies antes de barrer o limpiar.
- Aspersores con agua en proceso de chancado.

Ventilación

La ventilación localizada captura los contaminantes en la fuente antes que se distribuyan en el lugar de trabajo. Este método previene que el polvo se convierta en aerotransportable (Ejemplos: Campanas con sistemas de extracción localizada, otros)

B.- Controles Administrativos

Complementario a las medidas de ingeniería, se debe realizar controles administrativos. A continuación se señalan algunos de éstos:

Prácticas de Trabajo

Las medidas de control incluyen todo lo que limite la contaminación. Este es un aspecto fundamental en el control de los riesgos para la salud. Remover el polvo antes de que pase al aire ayudará a la reducción de la exposición.

Es importante contar con un programa de orden, limpieza y mantención de las instalaciones, maquinarias y herramientas, con el fin de mantener el lugar de trabajo lo más limpio posible. En el programa se deben definir buenas prácticas de trabajo, para lo cual es necesaria la capacitación permanente de los trabajadores (as). Además se debe establecer un programa de mantención preventivo y reparativo por escrito.

Hay que tener en cuenta que un lugar de trabajo sucio muestra una baja prioridad en el cuidado de las tareas y crea una actitud de despreocupación en los trabajadores (as).

En relación a los lugares de almacenamiento de materias primas y productos en estado de polvo que contengan sílice, es necesario contar con lugares y recipientes adecuados (de materiales resistentes e impermeables, sin agujeros o fracturas) y asegurar su correcto almacenamiento.

Toda materia prima o producto que contenga sílice debe ser etiquetada como tal.

Un componente complementario a los sistemas de control lo constituye el papel que juegan los trabajadores. Las prácticas de trabajo son particularmente importantes siempre que la manera en que se realicen las tareas afecte la emisión y transmisión de polvo.

Algunos principios básicos para buenas prácticas de trabajo incluyen:

- Minimizar el tiempo de exposición a polvo con contenido de sílice.
- Retirar lo antes posible productos y desechos en estado de polvo con contenido de sílice que contaminan el aire.
- Cerrar contenedores inmediatamente después de su uso.
- Correcto transporte, vaciado y llenado de contenedores y sacos.
- Apropia velocidad de desarrollo de ciertas tareas.
- Establecer un tiempo de ventilación antes de ingresar a un lugar de trabajo donde hubo una generación puntual de polvo en el ambiente.

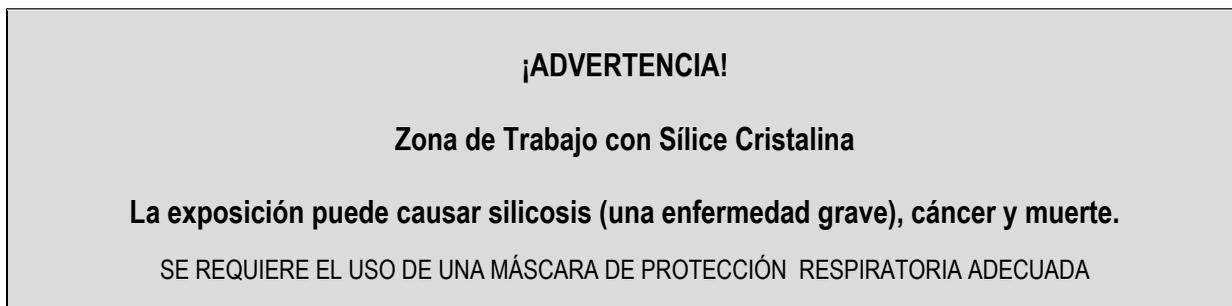
Educación, Entrenamiento y Comunicación del Peligro.

Dentro de las estrategias preventivas es clave que los trabajadores estén bien informados sobre los peligros y su forma de controlarlos, y que sepan cómo realizar sus tareas en forma correcta y segura, operar procesos y usar equipos. También se les debe informar y capacitar en prácticas de trabajo seguro, uso apropiado y mantención de los elementos de protección personal, en particular de la protección respiratoria, higiene personal y consecuencias de la exposición a sílice.

Señalización

La señalización constituye otro punto a considerar. Ella debe presentar un mensaje claro y de fácil comprensión por parte del trabajador (a). Se debe colocar letreros de advertencia para alertar a los trabajadores sobre el peligro y especificar el uso obligatorio de equipo de protección (por ejemplo, las máscaras de protección respiratorias).

Colocar señales de advertencia en las áreas donde exista exposición a sílice de manera de mantener a los trabajadores alejados de dichas áreas.



Higiene Personal

Prácticas relacionadas con la higiene personal:

- No comer, beber o fumar en el lugar de trabajo.
- Lavar las manos y la cara antes de comer, beber y fumar.
- No aplicar cosméticos o cremas en las áreas designadas como generadoras de polvo.
- Ducharse y cambiarse de ropa después de terminada la jornada de trabajo.
- No usar aire comprimido para la limpieza de la ropa de trabajo.
- No llevar la ropa contaminada a sus casas.

C.- Protección Personal

Ropa de Protección

Uso de ropa de trabajo para las tareas donde existe exposición a sílice.

Protección Respiratoria

Sólo debe considerarse el uso de la protección respiratoria bajo ciertas circunstancias, como por ejemplo:

- Solución temporal, mientras se diseña e instala otro medio de control.
- Cuando no sea técnicamente posible utilizar otro medio de control.
- Cuando se realizan tareas de muy corta duración.
- Tareas de mantención y reparación, en las que sea difícil el control por medio de medidas ambientales y/o considere un número limitado de trabajadores.

La protección respiratoria presenta las siguientes desventajas en relación a los controles de ingeniería:

- La protección respiratoria solo protege a la persona que la utiliza y a veces una fuente de polvo puede presentar un riesgo para otras personas en un lugar de trabajo, o en otros lugares si el polvo se dispersa.
- Los factores de protección reales de ésta en los lugares de trabajo son menores que los determinados en pruebas de laboratorio.
- La protección respiratoria no previene la contaminación ambiental.
- El correcto uso de la protección respiratoria depende del trabajador.
- Las máscaras son particularmente difíciles de usar e implican un costo fisiológico por parte del trabajador que las utiliza, especialmente en climas cálidos o tareas que se desarrollan a temperaturas y alturas geográficas elevadas.

Programa de Protección Respiratoria

El uso de la protección respiratoria sin un programa genera una falsa seguridad de protección al trabajador. A continuación se mencionan puntos relevantes que debe contener el programa:

- Evaluar el riesgo e identificar donde se requiere el control.
- Implementar todos los otros medios de control posibles.
- Identificar quien requiere protección respiratoria.
- Verificar que los trabajadores (as) no presenten incompatibilidades de salud para el uso protección respiratoria.
- Asegurarse que la protección respiratoria no signifique un riesgo adicional al trabajador.
- Seleccionar con los trabajadores la protección respiratoria adecuada.
- Seleccionar los tamaños de la protección respiratoria adecuados a los trabajadores.
- Capacitar y entrenar permanentemente a los trabajadores en el uso apropiado de la protección respiratoria.
- Minimizar los períodos de uso de la protección respiratoria.
- Mantener la máscara de protección respiratoria en condiciones adecuadas.

- Inspección de la máscara de protección respiratoria.
- Contar con lugares adecuados para guardar la protección respiratoria.
- Supervisión en el uso correcto de la protección respiratoria.
- Programa de muestreo para asegurar la efectividad de la protección respiratoria.
- Capacitar a los trabajadores sobre las consecuencias a la salud por exposición a sílice.

Según las aprobaciones de la NIOSH de Estados Unidos, cuando ésta es de medio rostro solo son apropiadas para concentraciones ambientales que no supere 10 veces el LPP, en el caso de sílice el valor es de 0.8 mg/m³. Para la protección respiratoria de rostro completo permite una concentración ambiental que no supere 100 veces el LPP, con un valor de concentración de sílice de 8 mg/m³.

A continuación se presenta una Tabla que contiene las recomendaciones de la NIOSH para la selección de la protección respiratoria adecuada para la protección respiratoria de acuerdo al nivel de exposición, se debe recordar que la NIOSH recomienda un REL (límite de exposición recomendada) de 0.05 mg/m³

Condición	Protección Mínima
Menos o igual a 0,5 mg/m ³	<ul style="list-style-type: none"> ● Purificador media máscara (presión negativa), cualquier filtro de la serie 100
Más de 0,5 y menos o igual a 1,25 mg/m ³	<ul style="list-style-type: none"> ● Purificador máscara rostro completo (presión negativa), con filtro serie 100 ● Máscara purificadora de presión positiva (motorizada) con filtro de alta eficiencia ● Suministrador de aire con capucha o casco operando en modo continuo
Menos o igual a 2.5 mg/m ³	<ul style="list-style-type: none"> ● Purificador máscara rostro completo (presión negativa), con filtro serie 100 ● Máscara purificadora de presión positiva (motorizada) con filtro de alta eficiencia ● Suministrador de aire con capucha o casco
Menos o igual a 50 mg/m ³	<ul style="list-style-type: none"> ● Cualquier máscara respiratoria con abastecimiento de aire, equipada con media máscara y operada en modalidad de presión a demanda u otra presión positiva.
Menos o igual a 100 mg/m ³	<ul style="list-style-type: none"> ● Cualquier máscara respiratoria con abastecimiento de aire, equipada con cubrecara completo y operada en modalidad de presión a demanda u otra presión positiva.

5.2 CAPACITACIÓN

La empresa debe contar con un programa escrito de capacitación teórico-práctico para los trabajadores sobre el riesgo y consecuencia en la salud por exposición a sílice libre y medidas preventivas a considerar, la cual debe incorporar:

- Los objetivos del programa de capacitación.
- Campo de aplicación: gerentes, supervisores o jefes intermedios, trabajadores, contratistas o subcontratistas.
- Contenidos mínimos de la capacitación.
- Tiempo mínimo de la capacitación.
- Evaluación escrita a los participantes de la capacitación.
- Evaluación del curso por los participantes.
- Cronograma anual de capacitación especificando los temas, fecha, tiempo, a quién va dirigido y responsable de ejecutar la actividad de capacitación.

Se sugiere incorporar los siguientes contenidos mínimos en la capacitación:

- Que es la sílice cristalina y en que materiales se encuentra.
- Información de los procesos y puestos de trabajo de riesgo.
- Información acerca de los posibles efectos adversos sobre la salud por la exposición a sílice cristalina.
- Hojas de datos de seguridad de sustancias que contienen sílice cristalina.
- Medidas y controles ambientales para la seguridad del trabajador.
- Medidas preventivas en situaciones de contingencias (derrame de productos)
- Instrucciones sobre el uso y cuidado del equipo protector (ropa de protección y protección respiratoria).
- Normas en materia de embalaje, señalización y etiquetado.
- Instrucciones para obedecer la señalética.
- Discusión sobre la importancia de los controles de ingeniería, la higiene personal y las prácticas de trabajo para reducir la exposición.

Además, se debe establecer el sistema de control de la entrega de esta capacitación, cuyo formato debe incluir el nombre del responsable de entregarla, Rut, profesión y cargo en la empresa, los contenidos de ella, duración (en horas) y fecha de entrega. Respecto de los trabajadores, se debe registrar el nombre, Rut y firma de aquellos que se han capacitado.

VI

MARCO LEGAL

En los siguientes cuerpos legales, se establecen las obligaciones del Estado, organismos administradores de la ley 16 744, empleadores y trabajadores referente a las acciones tendientes a proteger la salud de quienes laboran en nuestro país.

1.- La Constitución Política del Estado en el artículo N° 19 inciso N° 9 establece el derecho a la protección de la salud: “El Estado protege el libre e igualitario acceso a las acciones de promoción, protección y recuperación de la salud y de rehabilitación del individuo. Le corresponderá, asimismo, la coordinación y control de las acciones relacionadas con la salud. Es deber preferente del Estado garantizar la ejecución de las acciones de salud, sea que se presten a través de instituciones públicas o privadas, en la forma y condiciones que determine la ley, la que podrá establecer cotizaciones obligatorias. Cada persona tendrá el derecho a elegir el sistema de salud al que desee acogerse, sea éste estatal o privado”

2.- El Código Sanitario, es el cuerpo legal que rige todos los aspectos sanitarios de la población de Chile. Establece que le corresponderá a la Autoridad Sanitaria elaborar y fiscalizar el reglamento de las condiciones sanitarias básicas de los lugares de trabajo y así como también la obligatoriedad de la notificación de las enfermedades profesionales.

3.- El Código del Trabajo, es el cuerpo legal que rige sobre las relaciones laborales entre los empleadores y trabajadores. La fiscalización del cumplimiento de la legislación laboral y su interpretación corresponde a la Dirección del Trabajo, sin perjuicio de las facultades conferidas a otros servicios administrativos en virtud de las leyes que los rigen.

En el artículo 153 del Título III se establece que las empresas que ocupen más de 10 trabajadores estarán obligadas a confeccionar un Reglamento de Orden, Higiene y Seguridad que contenga las obligaciones y prohibiciones a que deben sujetarse los trabajadores.

El delegado del personal, cualquier trabajador o las organizaciones sindicales pondrán impugnar las disposiciones del reglamento interno que estimaren ilegales.

En el artículo 179 del Título IV se establece que la empresa es responsable de las actividades de capacitación de sus trabajadores, entendiéndose por tal, el proceso destinado a promover, facilitar, fomentar y desarrollar las aptitudes, habilidades, o grados de conocimientos de los trabajadores.

En el Libro II sobre la protección de los trabajadores, artículo 184, establece “El empleador estará obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y la salud de los trabajadores, manteniendo las condiciones adecuadas de higiene y seguridad en las faenas, como los implementos necesarios para prevenir accidentes y enfermedades profesionales”.

El título III sobre el seguro social contra riesgos de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, artículo 209, establece que el empleador es responsable de las obligaciones de afiliación y cotización que se originan del seguro social Ley 16.744.

4.- El Decreto Ley N° 2.763, modificado por Ley N° 19.937 (Ley Autoridad Sanitaria) establece en el artículo 1°: “Al Ministerio de Salud y a los demás organismos que contempla la presente ley, compete ejercer la función que corresponde al Estado de garantizar el libre e igualitario acceso a las acciones de promoción, protección y recuperación de la salud y de rehabilitación de la persona enferma; así como coordinar, controlar y, cuando corresponda, ejecutar tales acciones”.

En el artículo 4° del Título I se establece que al Ministerio de Salud le corresponderá formular, fijar y controlar las políticas de salud. En consecuencia tendrá, entre otras, las siguientes funciones:

- Ejercer la rectoría del sector salud.
- Dictar normas generales sobre materias técnicas, administrativas y financieras de salud.
- Velar por el debido cumplimiento de las normas en materia de salud.

La fiscalización de las disposiciones contenidas en el Código Sanitario y demás leyes, reglamentos y normas complementarias y la sanción a su infracción cuando proceda, será efectuada por la **Secretaría Regional Ministerial de Salud respectiva**, sin perjuicio de la competencia que la ley asigne a otros organismos.

Efectuar la vigilancia en salud pública y evaluar la situación de salud de la población.

Tratar datos con fines estadísticos y mantener registros o bancos de datos respecto de las materias de su competencia.

Formular, evaluar y actualizar los lineamientos estratégicos del sector salud o Plan Nacional de Salud, conformado por los objetivos sanitarios, prioridades nacionales y necesidades de las personas.

Establecer, mediante resolución, protocolos de atención en salud.

5.- Ley 16.744, Título VII, Prevención de Riesgos Profesionales, artículo 65, establece en su inciso primero: “Corresponderá al Servicio Nacional de Salud (Autoridad Sanitaria) la competencia general en materia de supervigilancia y fiscalización de la prevención, higiene y seguridad de todos los sitios de trabajo, cualesquiera que sean las actividades que en ellos se realicen. Por otra parte, en el inciso primero del artículo 68° se señala que “Las empresas o entidades deberán implementar todas las medidas de higiene y seguridad en el trabajo que les prescriban directamente el Servicio Nacional de Salud o, en su caso, el respectivo organismo administrador a que se encuentren afectas, el que deberá indicárselas de acuerdo con las normas y reglamentaciones vigentes”

6.- El D.S. N° 101 (modificado en el D.S. 73/2005), en su artículo 72, señala:

"En caso de enfermedad profesional deberá aplicarse el siguiente procedimiento:

- a) Los organismos administradores están obligados a efectuar, de oficio o a requerimiento de los trabajadores o de las entidades empleadoras, los exámenes que correspondan para estudiar la eventual existencia de una enfermedad profesional, sólo en cuanto existan o hayan existido en el lugar de trabajo, agentes o factores de riesgo que pudieran asociarse a una enfermedad profesional, debiendo comunicar a los trabajadores los resultados individuales y a la entidad empleadora respectiva los datos a que pueda tener acceso en conformidad a las disposiciones legales vigentes, y en caso de haber trabajadores afectados por una enfermedad profesional se deberá indicar que sean trasladados a otras faenas donde no estén expuestos al agente causal de la enfermedad. El organismo administrador no podrá negarse a efectuar los respectivos exámenes si no ha realizado una evaluación de las condiciones de trabajo, dentro de los seis meses anteriores al requerimiento, o en caso que la historia ocupacional del trabajador así lo sugiera.
- b) Frente al rechazo del organismo administrador a efectuar dichos exámenes, el cual deberá ser fundado, el trabajador o la entidad empleadora, podrán recurrir a la Superintendencia, la que resolverá con competencia exclusiva y sin ulterior recurso.
- c) Si un trabajador manifiesta ante su entidad empleadora que padece de una enfermedad o presenta síntomas que presumiblemente tienen un origen profesional, el empleador deberá remitir la correspondiente "Denuncia Individual de Enfermedad Profesional" (DIEP), a más tardar dentro del plazo de 24 horas y enviar al trabajador inmediatamente de conocido el hecho, para su atención al establecimiento asistencial del respectivo organismo administrador, en donde se le deberán realizar los exámenes y procedimientos que sean necesarios para establecer el origen común o profesional de la enfermedad. El empleador deberá guardar una copia de la DIEP, documento que deberá presentar con la información que indique su formato.
- d) En el caso que la entidad empleadora no hubiere realizado la denuncia en el plazo establecido en la letra anterior, ésta deberá ser efectuada por el trabajador, por sus derecho-habientes, por el Comité Paritario de Higiene y Seguridad de la empresa cuando corresponda o por el médico tratante. Sin perjuicio de lo señalado, cualquier persona que haya tenido conocimiento de los hechos podrá hacer la denuncia.
- e) El organismo administrador deberá emitir la correspondiente resolución en cuanto a si la afección es de origen común o de origen profesional, la cual deberá notificarse al trabajador y a la entidad empleadora, instruyéndoles las medidas que procedan.
- f) Al momento en que se le diagnostique a algún trabajador o ex-trabajador la existencia de una enfermedad profesional, el organismo administrador deberá dejar constancia en sus registros, a lo menos, de sus datos personales, la fecha del diagnóstico, la patología y el puesto de trabajo en que estuvo o está expuesto al riesgo que se la originó.
- g) El organismo administrador deberá incorporar a la entidad empleadora a sus programas de vigilancia epidemiológica, al momento de establecer en ella la presencia de factores de riesgo que así lo ameriten o de diagnosticar en los trabajadores alguna enfermedad profesional."

7.- El D.S. N° 109 (modificado en el D.S. 73/2005) en el Artículo 21 establece “El Ministerio de Salud, a través de las autoridades correspondientes, de acuerdo a lo establecido en el artículo 14 C del D.L. N° 2.763, de 1979, para facilitar y uniformar las actuaciones médicas y preventivas que procedan, impartirá las normas mínimas de diagnóstico a cumplir por los organismos administradores, así como las que sirvan para el desarrollo de programas de vigilancia epidemiológica que sean procedentes, las que deberán revisarse a lo menos cada 3 años”.

8.- El D.S. N° 594 del año 1999 del Ministerio de Salud, “Reglamento de las Condiciones Sanitarias Básicas de los Lugares de Trabajo”, en el Título IV, Párrafo 2°, Artículo 59°, establece que el límite permisible ponderado (LPP) se entenderá como el valor máximo permitido para el promedio ponderado de las concentraciones ambientales de contaminantes químicos existentes en los lugares de trabajo durante la jornada normal de 8 horas diarias, con un total de 48 horas semanales. En el mismo reglamento, en su Artículo 66°, establece los LPP para los distintos tipos de sílice libre cristalizada:

SUSTANCIA	LPP (mg/m ³)	OBSERVACIONES
Cristobalita	0.04	(4)
Cuarzo	0.08	(4)
Tridimita	0.04	(4)
Tierra de Trípoli	0.08	(4)

(4) Fracción respirable

En el mismo reglamento, en Artículo 33°, en lo relativo a ventilación se señala: “Cuando existan agentes definidos de contaminación ambiental que pudieran ser perjudiciales para la salud del trabajador, tales como aerosoles, humos, gases, vapores u otras emanaciones nocivas, se deberá captar los contaminantes desprendidos en su origen e impedir su dispersión por el local de trabajo.

Con todo, cualquiera sea el procedimiento de ventilación empleado se deberá evitar que la concentración ambiental de tales contaminantes dentro del recinto de trabajo exceda los límites permisibles vigentes”.

En el Párrafo N° 4, “De los Equipos de Protección Personal”, el artículo 53 establece: “El empleador deberá proporcionar a sus trabajadores, libres de costo, los elementos de protección personal adecuados al riesgo a cubrir y el adiestramiento necesario para su correcto empleo, debiendo, además, mantenerlos en perfecto estado de funcionamiento. Por su parte, el trabajador deberá usarlos en forma permanente mientras se encuentre expuesto al riesgo”.

Por otra parte, el artículo 54 establece “Los elementos de protección personal usados en los lugares de trabajo, sean éstos de procedencia nacional o extranjera, deberán cumplir con las normas y exigencias de calidad que rijan a tales artículos según su naturaleza, de conformidad a lo establecido en el decreto N° 18, de 1982, del Ministerio de salud”.

Este mismo Decreto en su artículo 117 establece que: “ El Instituto de Salud Pública de Chile” tendrá el carácter de laboratorio nacional y de referencia en la materias que se refiere al Título IV De la Contaminación Ambiental y al Título V de los Límites de Tolerancia Biológica de este Reglamento. Le corresponderá asimismo fijar los métodos de análisis, procedimientos de muestreo y técnicas de medición que deberán emplearse en esas materias”.

9.- El D.S. N° 40: “Reglamento Sobre Prevención de Riesgos Profesionales”, del año 1969, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, establece:

Artículo 2º: Corresponde a la Autoridad Sanitaria fiscalizar las actividades de prevención que desarrollan los organismos administradores del seguro, en particular las Mutualidades de Empleadores, y las empresas de Administración Delegada. Los organismos administradores del seguro deberán dar satisfactorio cumplimiento, a juicio de dicha Autoridad, a las disposiciones que más adelante se indican sobre organización, calidad y eficiencia de las actividades de prevención. Estarán también obligados a aplicar o imponer el cumplimiento de todas las disposiciones o reglamentaciones vigentes en materia de seguridad e higiene del trabajo.

Artículo 3º: Las Mutualidades de Empleadores están obligadas a realizar actividades permanentes de prevención de riesgos de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Para este efecto deberán contar con una organización estable que permita realizar en forma permanente acciones sistematizadas de prevención en las empresas adheridas, a cuyo efecto dispondrán de registros por actividades acerca de la magnitud y naturaleza de los riesgos, acciones desarrolladas y resultados obtenidos.

Artículo 21º: Los empleadores tienen la obligación de informar oportuna y convenientemente a todos sus trabajadores acerca de los riesgos que entrañan sus labores, de las medidas preventivas y de los métodos de trabajo correctos. Los riesgos son los inherentes a la actividad de cada empresa. Especialmente deben informar a los trabajadores acerca de los elementos, productos y sustancias que deban utilizar en los procesos de producción o en su trabajo, sobre la identificación de los mismos (fórmula, sinónimos, aspecto y olor), sobre los límites de exposición permisibles de esos productos, acerca de los peligros para la salud y sobre las medidas de control y de prevención que deben adoptar para evitar tales riesgos.

Artículo 22º: Los empleadores deberán mantener los equipos y dispositivos técnicamente necesarios para reducir a niveles mínimos los riesgos que puedan presentarse en los sitios de trabajo.

10.- Deberes de los Trabajadores

De acuerdo al artículo 67 de la Ley 16.744: Los trabajadores están obligados a cumplir con las normas de higiene y seguridad establecidas por la empresa a través del Reglamento Interno de Higiene y Seguridad.

11.- D.S. N° 54, de 1969, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, “Rreglamento para la Constitución y Funcionamiento de los Comités Paritarios de Higiene y Seguridad”, establece:

Artículo 1º: En toda empresa, faena, sucursal o agencia en que trabajen más de 25 personas se organizarán Comités Paritarios de Higiene y Seguridad, compuestos por representantes patronales y representantes de los trabajadores, cuyas decisiones, adoptadas en el ejercicio de las atribuciones que les encomienda la Ley N°16.744, serán obligatorias para la empresa y los trabajadores.

Artículo 24°: Son funciones de los Comités de Higiene y Seguridad:

1. Asesorar e instruir a los trabajadores para la correcta utilización de los instrumentos de protección.
2. Vigilar, el cumplimiento tanto por parte de las empresas como de los trabajadores, de las medidas de prevención, higiene y seguridad.
3. Investigar las causas de los accidentes del trabajo y enfermedades profesionales que se produzcan en la empresa.
4. Decidir si el accidente o la enfermedad profesional se debió a negligencia inexcusable del trabajador;
5. Indicar la adopción de todas las medidas de higiene y seguridad que sirvan para la prevención de riesgos profesionales, y
6. Cumplir las demás funciones o misiones que le encomiende el organismo administrador respectivo.
7. Promover la realización de cursos de adiestramiento destinados a la capacitación profesional de los trabajadores en organismos públicos o privados autorizados para cumplir esta finalidad o en la misma empresa, industria o faena bajo el control y dirección de esos organismos.

El artículo 66 de la Ley 16.744 señala que la empresa está obligada a adoptar y a poner en práctica las medidas de prevención que les indique el Comité Paritario de Higiene y Seguridad

12.- Circular 3G/40 del 14 de Marzo de 1983 del MINSAL: Instructivo para la Calificación y Evaluación de las Enfermedades Profesionales del Reglamento D.S. N° 109. En este se actualizan instructivos específicos, entre ellos el de Enfermedades Broncopulmonares. Señalándose que los grados de incapacidad respiratoria se ponderan en función de los grados de alteración de la función espirométrica y los grados de lesión radiológica según la clasificación de la OIT, para lo cual se gradúan en tablas de evaluación.

13.- Circular B 2 N° 32/2005 del MINSAL que instruye sobre el Diagnóstico y Evaluación Médico Legal de la Silicosis. En esta circular se establece que la Radiografía de Tórax es el método de screening y de evaluación médico legal de la Silicosis, también se señala que la radiografía debe ser tomada con la técnica OIT y debe ser interpretada aplicando la clasificación internacional de Radiografía de Tórax de la OIT para la Neumoconiosis y que en la radiografía debe ser grabado el nombre completo del paciente, RUT y la fecha de realización del examen. Otro aspecto que señala es que la Tomografía Computarizada de Alta Resolución, se deberá reservar para los casos en que se deba realizar diagnóstico diferencial y la evaluación y diagnóstico de las complicaciones.

VII

BIBLIOGRAFÍA

1. Código Sanitario
2. Ley 16.744 y sus Decretos
3. Circular 3G 40/1983
4. Circular 2B N°11/2005
5. Manual de Bronconeumopatías Ocupacionales
6. Rev. Medica de Chile. 59:1181- 194, 1931. Trabajos Originales: Consideraciones sobre Pneumoconiosis. Dr. Leoncio Andrade, Dr. Oscar Herrera.
7. Estudio de Exposición a sílice, Chile 2004 – 2005. Instituto de Salud Pública. Departamento de Salud Ocupacional.
8. CDC (Centers for Disease Control and Prevention). Silicosis Mortality, Prevention, and Control U States 1968 – 2002. MMWR April 29, 2005/54(16); 401 - 405.
9. IARC [1997]. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: Silica, some silicates, coal dust and para-aramid fibrils. Vol 68. Lyon, France: World Health Organization, International Agency for Research on Cancer.
10. NIOSH HAZARD REVIEW, Health Effects of Occupational Exposure to Respirable.
11. Crystalline Silica. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. CDC. April 2002
12. Red Mundial de Salud Ocupacional GOHNET No. 5 Te Global Occupational Health Network Programa Global de Eliminación de la Silicosis de la OIT / OMS Dr. Igor Fedotov InFocus - Programa SafeWork Organización Internacional del Trabajo (OIT).
13. American Thoracic Society. Standardization of spirometry. 1994 update. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:1107-1136.

VIII

ANEXOS

Anexo N° 1

Ficha Técnica Sílice Libre Cristalizada

1. Descripción del Compuesto

Corresponde a una molécula inorgánica de Dióxido de Silicio (SiO_2) que podemos encontrarla en 3 formas cristalinas: Cuarzo, Cristobalita y Tridimita.

El cambio de cristalización se produce por la acción del calor a altas temperaturas.

La forma más común en la naturaleza y en las operaciones industriales, corresponde la sílice cristalizada cuarzo.

2. Fuentes de Exposición Potencial

- Corte y perforación de rocas
- Molienda, carga, traspaso y descarga de materiales
- Limpieza abrasiva con chorro de arena
- Barrido en seco o con aire comprimido
- Corte o pulido con herramientas de alta velocidad angular o elevadas presiones en el punto de operación
- Preparación de mezclas
- Uso de explosivos

3. Vía de Ingreso

La Sílice libre cristalizada en el polvo respirable, ingresa al organismo por vía respiratoria.

4. Límites Permisibles de Exposición

El Límite Permisible Ponderado (LPP) para la Sílice cristalizada cuarzo, según el Decreto 594 del Ministerio de Salud, es de 0.08 mg/m^3 a nivel del mar, valor que debe ser corregido para las instalaciones ubicadas por sobre los 1000 metros de altitud y/o para jornadas de trabajo que superen las 48 horas semanales.

Los límites permisibles ponderados se utilizan como criterios de riesgo de daño para evaluar exposiciones ocupacionales, considerando jornadas de 8 horas diarias y 48 horas semanales.

5. Muestreo Ambiental y Personal

Estos muestreos sirven para medir la exposición de los trabajadores, determinar las medidas de control apropiadas y evaluar la efectividad de las mismas.

El método de muestreo más difundido es la determinación gravimétrica del polvo respirable, con un análisis posterior de la muestra para determinar su contenido en Sílice cristalizada mediante técnicas de Difracción de Rayos-X o Espectrofotometría Infrarrojo.

6. Medidas de Control

La forma más eficaz de prevenir la silicosis es evitar la dispersión de polvo al ambiente de trabajo. También es importante considerar las prácticas de trabajo y organización del trabajo (control administrativo)

Cuando las fuentes de generación de polvo al ambiente de trabajo no puedan mantenerse bajo control, se puede recurrir al empleo de respiradores. No es recomendable el uso de equipos respiradores personales, como medida primaria de control del riesgo de silicosis. La protección respiratoria puede utilizarse como medida de control suplementaria a las otras opciones indicadas anteriormente.

ANEXO N° 2

PROGRAMA DE VIGILANCIA EXPOSICIÓN A SÍLICE LIBRE CRISTALIZADA

PROPÓSITO

Contribuir a la Protección de la salud de los trabajadores expuestos a sílice libre cristalizada en la empresa.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar e implementar un programa de vigilancia por exposición a sílice libre cristalizada en la empresa.

Objetivos Específicos	Actividades	INDICADORES
Desarrollar un programa de vigilancia de los ambientes de trabajo y puestos de trabajo donde existe el riesgo de exposición a sílice libre cristalizada.	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los puestos de trabajo con exposición a sílice.2. Solicitar al organismo administrador Ley 16.744 evaluaciones ambientales de los distintos puestos de trabajo con exposición a sílice.3. Coordinar fecha de muestreo con especialista del organismo administrador Ley 16.744.4. Revisar y analizar informe técnico con los resultados de las evaluaciones ambientales.5. Ejecutar las recomendaciones establecidas en el informe técnico.6. Coordinar nueva evaluación ambiental si las concentraciones ambientales están sobre norma D.S. 594/99, MINSAL.	(N° puestos de trabajo evaluados ambientalmente/ N° puestos de trabajo existentes con exposición a sílice)*100

Objetivos Específicos	Actividades	INDICADOR
Desarrollar un programa de vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a sílice.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar a los trabajadores expuestos a sílice. 2. Implementar una ficha de cada trabajador con nombre, RUT, edad, puesto de trabajo y sección actual, años de exposición. 3. Solicitar organismo administrador la evaluación médica de trabajadores expuestos a sílice. 4. Coordinar fecha de citación de los trabajadores al organismo administrador. 5. Revisar y analizar el consolidado de resultados de las evaluaciones médicas. 	(N° trabajadores en programa de vigilancia/N° trabajadores expuestos)*100
Desarrollar un programa de capacitación y difusión sobre los riesgos, efectos a la salud, prácticas de trabajo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar y ejecutar una charla de capacitación a directivos y mandos medios de la empresa. (asesoría en caso de no contar con Departamento de Prevención de Riesgos) 2. Elaborar y ejecutar una charla de capacitación a los integrantes del Comité Paritario de Higiene y Seguridad y Dirigentes Sindicales. 3. Elaborar y ejecutar una charla de capacitación a todos los trabajadores expuestos a sílice libre cristalizada. 4. Difundir material educativo para los trabajadores expuestos a sílice y mandos medios. (solicitar material al organismo administrador Ley 16.744). 5. Registrar las capacitaciones 	(N° trabajadores capacitados/N° trabajadores expuestos a sílice)*100 (N° jefaturas capacitados/ N° jefaturas existentes)*100
Desarrollar un programa de control del riesgo exposición a sílice cristalina	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir los controles que existen 2. Definir los controles que debieran existir en los puestos de trabajo, solicitar asesoría al organismo administrador. 3. Implementar las medidas de control 4. Evaluar las medidas de control. 5. Supervisar el correcto funcionamiento de las medidas de control. 	(N° puestos de trabajo con evaluaciones sílice bajo la LPP/N° puestos de trabajo evaluados)*100

Objetivos Específicos	Actividades	Indicador
Desarrollar un programa de protección respiratoria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar el riesgo e identificar donde se requiere el control. 2. Implementar todos los otros medios de control posibles. 3. Identificar quien requiere protección respiratoria. 4. Verificar que los trabajadores (as) no presenten incompatibilidades de salud para el uso protección respiratoria. 5. Asegurarse que la protección respiratoria no signifique un riesgo adicional al trabajador. 6. Seleccionar con los trabajadores la protección respiratoria adecuada. 7. Seleccionar los tamaños de la protección respiratoria adecuados a los trabajadores. 8. Capacitar y entrenar permanentemente a los trabajadores en el uso apropiado de la protección respiratoria. 9. Minimizar los periodos de uso de la protección respiratoria. 10. Mantener la máscara de protección respiratoria en condiciones adecuadas. 11. Inspección de la máscara de protección respiratoria. 12. Contar con lugares adecuados para guardar la protección respiratoria. 13. Supervisión en el uso correcto de la protección respiratoria. 14. Programa de muestreo para asegurar la efectividad de la protección respiratoria. 15. Capacitar a los trabajadores sobre las consecuencias a la salud por exposición a sílice. 	<p>Nº programa protección respiratoria escrito.</p> <p>Nº programa protección respiratoria implementado.</p>

Anexo N° 3

Protocolo para la Toma de Muestra de Sílice Libre en su Fracción Respirable y de Polvo No Clasificado Total y Fracción Respirable

1.- OBJETIVO

Establecer una metodología estandarizada para la toma de muestras de sílice libre cristalizada en fracción respirable y de polvo no clasificado total y en fracción respirable.

2.- CAMPO DE APLICACIÓN

ESTE PROTOCOLO SE PUEDE APLICAR A LAS SIGUIENTES SITUACIONES:

- a) Verificación de cumplimiento del límite permisible ponderado para sílice libre cristalizada en fracción respirable.
- b) Verificación de cumplimiento del límite permisible ponderado para polvo no clasificado total y fracción respirable.
- c) Estudios epidemiológicos de exposición y programas de vigilancia ambiental.
- d) Verificación de eficacia y eficiencia de medidas de control.

3.- FUNDAMENTO

EL D. S. N° 594, DE 1999, DEL MINISTERIO DE SALUD, ESTABLECE EN SU ARTÍCULO 66 LOS LÍMITES PERMISIBLES PONDERADOS (L.P.P.):

Sustancia	L.P.P. (1) (mg/m³)
Cuarzo	0,08 (2)
Cristobalita	0,04 (2)
Tridimita	0,04 (2)
Polvo No Clasificado Total	8,0
Polvo No Clasificado Fracción Respirable	2,4

OBS:

- (1) Límite para jornada de 48 horas semanales y hasta 1000 metros sobre el nivel del mar.
- (2) Fracción Respirable.

4.- TERMINOLOGÍA

- 4.1. Cabezal de Muestreo: dispositivo en el que quedan retenidas las partículas durante un muestreo.
- 4.2. Ciclón: dispositivo utilizado para separar las partículas de tamaño respirable.
- 4.3. Filtro PVC: filtro de cloruro de polivinilo.
- 4.4. Grit Pot: accesorio del ciclón ubicado en la parte inferior de éste, en el que se depositan las partículas que no son de tamaño respirable.
- 4.5. Tren de Muestreo: conjunto compuesto por bomba de muestreo, manguera de conexión y cabezal de muestreo.
- 4.6. Vortex: punto de ingreso del aire con partículas a un ciclón.

5.- MATERIALES, INSUMOS Y EQUIPOS

- a) Filtro PVC 37 mm de diámetro, 5 μm de tamaño de poro, montado en un cassette o portafiltro de dos partes de 37 mm de diámetro.
- b) Ciclón de nylon de 10 mm.
- c) Bomba de muestreo portátil.
- d) Mangueras y pinzas de sujeción.
- e) Calibrador.
- f) Jarra para calibración de tren de muestreo con ciclones.

6.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

6.1.- Para Sílice Libre Cristalizada y Polvo No Clasificado, ambos en Fracción Respirable.

6.1.1 Calibración Inicial del Tren de Muestreo.

- a) Armar el tren de muestreo compuesto por a), b), c) y d) de número 5. Se debe tener presente que el cassette debe estar montado en el ciclón.
Previo a la calibración, remover el "grit pot" del ciclón antes de su uso e inspeccionar meticulosamente el interior del ciclón. Limpiar en caso que se observe suciedad para prevenir el arrastre de partículas de gran tamaño. Si visiblemente el interior está rasgado o presenta muescas, el ciclón deberá desecharse para el muestro ya que las propiedades de separación de partículas podrían verse alteradas.
- b) Previo a la calibración, verificar si el tren de muestreo presenta fugas.
- c) Calibrar cada uno de los trenes de muestreo que se van a utilizar para un caudal de 1,7 l/min. Para esta calibración se utilizará una jarra diseñada especialmente para trenes de muestreo que incluyen ciclones.
- d) Registrar en fichas diseñadas para la calibración y muestreo, la identificación de la bomba, de la muestra y del ciclón. Además, cada una de las calibraciones parciales y la calibración promedio inicial.
- e) Utilizar en la calibración un portafiltro con su respectivo filtro destinado única y exclusivamente para estos efectos.

6.1.2.- Muestreo.

- a) En caso de un muestreo de tipo personal, colocar el tren de muestreo al trabajador elegido cuidando que el cabezal de muestreo quede lo más cercano posible a la altura de su zona respiratoria, en posición vertical con el vortex hacia afuera.
- b) Si el muestreo es de tipo ambiental, ubicar el tren de muestreo en el sitio o lugar de interés colocando el cabezal a una altura equivalente a la zona respiratoria, teniendo los mismos cuidados descritos en la letra a) precedente.
- c) Antes de iniciar el muestreo, cada muestra o lote de muestras deberá acompañarse de un testigo o blanco (tomado en el o los lugares de montaje del tren de muestreo) el cual ha sido sometido a las mismas manipulaciones, excepto que no se ha pasado aire a través de él. Informar al trabajador (si es un muestreo de tipo personal) o a los trabajadores involucrados en el área a evaluar (muestreo de tipo ambiental) de cuales son los propósitos del muestreo y los cuidados que deberán tener con respecto al tren de muestreo.
- d) Iniciar el muestreo poniendo la bomba en funcionamiento. Anotar la hora de inicio y la persona o sitio evaluado. En caso de ser una muestra de tipo personal que tenga como propósito la verificación de cumplimiento del Límite Permisible Ponderado, se considerará como representativa la muestra si el período de muestreo alcanza, al menos, el 70% de la jornada de trabajo.
- e) Durante el muestreo, vigilar periódicamente que la bomba funciona correctamente, que el sistema permanece correctamente ensamblado, que el ciclón permanezca en posición vertical y que no se ha producido un estrangulamiento de la manguera. En caso que se aprecien anomalías, proceder a anular la muestra. Además, siempre, cualquiera sea el tipo de muestreo, se deberán registrar las condiciones ambientales y de trabajo.
- f) Transcurrido el tiempo de muestreo, detener el funcionamiento de la bomba y anotar la hora de término.

6.1.3.- Transporte.

- a) Los portafiltros deberán retirarse del ciclón en el sitio donde los trenes de muestreo fueron montados o en el laboratorio donde van a ser analizados. Por lo tanto, el transporte de los trenes de muestreo desde el sitio de evaluación hasta el lugar de montaje del tren de muestreo o al laboratorio de análisis, deberá realizarse en un contenedor cuidando de mantener siempre el ciclón en posición vertical.
- b) Los portafiltros se deberán llevar en un contenedor de uso exclusivo para estos efectos, que permita mantenerlos fijos impidiendo el contacto físico entre ellos. El transporte deberá realizarse de manera que las superficies del filtro siempre permanezcan paralelas a la horizontal.

6.1.4.- Calibración Final del Tren de Muestreo.

- a) Utilizar en esta calibración el mismo portafiltro que se usó en la calibración inicial, calibrando todos los trenes de muestreo utilizados.
- b) Registrar en la misma ficha señalada en la letra d) de 6.1.1, cada una de las calibraciones parciales, la calibración promedio final, el caudal de muestreo y el volumen y tiempo de muestreo.
- c) El caudal de muestreo corresponderá al promedio aritmético entre caudal el promedio inicial y el caudal promedio final. Con todo, la diferencia entre estos dos caudales no deberá superar el 5%.

6.1.5.- Volumen de Muestreo.

El volumen de muestreo tiene directa relación con el caudal específico de muestreo y el tiempo de muestreo. Sin embargo, cuando existan altas concentraciones en el ambiente, el volumen total de muestreo se podrá alcanzar tomando más de una muestra, para evitar la colmatación de los filtros. En esta última situación, para cada una de las muestras deberá tenerse presente el límite inferior de cuantificación, dependiendo de la técnica analítica.

6.2.- Para Polvo No Clasificado Total.

6.2.1.- Calibración Inicial del Tren de Muestreo.

- a) Armar el tren de muestreo compuesto por a), c) y d) de número 5.
- b) Previo a la calibración, verificar si el tren de muestreo presenta fugas.
- c) Calibrar cada uno de los trenes de muestreo que se van a utilizar para un caudal de entre 1,5 l/min. y 2,0 l/min.
- d) Registrar en fichas diseñadas para la calibración y muestreo, la identificación de la bomba y de la muestra, cada una de las calibraciones parciales y la calibración promedio inicial.
- e) Utilizar en la calibración un portafiltro con su respectivo filtro destinado única y exclusivamente para estos efectos.

6.2.2.- Muestreo.

- a) En caso de un muestreo de tipo personal, colocar el tren de muestreo al trabajador elegido cuidando que el cabezal de muestreo quede lo más cercano posible a la altura de su zona respiratoria, con el filtro en posición horizontal o ligeramente inclinado hacia abajo.
- b) Si el muestreo es de tipo ambiental, ubicar el tren de muestreo en el sitio o lugar de interés colocando el cabezal a una altura equivalente a la zona respiratoria, teniendo los mismos cuidados descritos en la letra a) precedente.
- c) Seguir los pasos c) a f), descritos en 6.1.2, teniendo en cuenta que en este caso no se utiliza el ciclón.

6.2.3.- Transporte.

Los portafiltros se deberán llevar en un contenedor de uso exclusivo para estos efectos, que permita mantenerlos fijos impidiendo el contacto físico entre ellos. El transporte deberá realizarse de manera que las superficies del filtro siempre permanezcan paralelas a la horizontal.

6.2.4.- Calibración Final del Tren de Muestreo.

- a) Utilizar en esta calibración el mismo portafiltro que se usó en la calibración inicial, calibrando todos los trenes de muestreo utilizados.
- b) Registrar en la misma ficha señalada en la letra d) de 6.2.1, cada una de las calibraciones parciales, la calibración promedio final, el caudal de muestreo y el volumen y tiempo de muestreo.
- c) El caudal de muestreo corresponderá al promedio aritmético entre caudal promedio inicial y el caudal promedio final. Con todo, la diferencia entre estos dos caudales no deberá superar el 5%.

6.2.5.- Volumen de Muestreo.

El volumen de muestreo tiene directa relación con el caudal específico de muestreo y el tiempo de muestreo. Sin embargo, cuando existan altas concentraciones en el ambiente, el volumen total de muestreo se podrá alcanzar tomando más de una muestra, para evitar la colmatación de los filtros. En esta última situación, para cada una de las muestras deberá tenerse presente el límite inferior de cuantificación de la técnica analítica gravimétrica.

7.- CRITERIOS Y ESTRATEGIAS DE MUESTREO

En caso que el muestreo tenga como finalidad verificar el cumplimiento del límite permisible ponderado, este deberá ser de tipo personal y durar como mínimo el 70% de la jornada de trabajo.

8.- LIMITACIONES

Para el caso de Polvo No Clasificado, este deberá entenderse como:

- a) Aquellos aerosoles sólidos que no cuentan con límites permisibles establecidos en el D. S. N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud.
- b) Aquel que es insoluble o poco soluble en agua.
- c) Polvo exento de asbesto y con menos de un 1% de sílice libre cristalizada.

9.- REFERENCIAS

- 10.1 Ministerio de Salud; “Decreto Supremo N° 594, de 1999: Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo”.
- 10.2 Instituto de Salud Pública, “Manual Básico Sobre Mediciones y Toma de Muestras Ambientales y Biológicas en Salud Ocupacional”, 1997.
- 10.3 Generalitat Valenciana – ACGIH; TLVs y BELs 2004.
- 10.4 National Institute for Occupational and Safety Health (NIOSH). Métodos Analíticos N° 0500, 0600, 7500, 7601, 7602.