
ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO
Programa de Actividades Sectoriales

**Repertorio de recomendaciones prácticas
sobre la seguridad y la salud en las
industrias de los metales no ferrosos**

**Reunión de expertos sobre la seguridad y la salud
en las industrias de los metales no ferrosos**

Ginebra, 2001



Indice

Introducción	1
Definiciones	3
1. Disposiciones generales	7
1.1. Objetivos.....	7
1.2. Alcance y aplicación.....	8
2. Principios generales y prácticas.....	9
2.1. Principios.....	9
2.2. Medidas de organización.....	9
2.3. Procedimientos	10
3. Obligaciones generales	11
3.1. Cooperación.....	11
3.2. Autoridades competentes.....	11
3.3. Empleadores	13
3.4. Obligaciones y derechos de los trabajadores.....	16
4. Principios generales de prevención y protección.....	20
4.1. Política y sistema de gestión de la seguridad y salud en la empresa	20
4.2. Evaluación y gestión de los riesgos.....	22
4.3. Investigación y declaración de accidentes y enfermedades profesionales y otros incidentes.....	24
4.4. Capacitación, información y competencia.....	25
4.5. Vigilancia del medio ambiente de trabajo	27
4.6. Vigilancia de la salud de los trabajadores	31
4.7. Procedimientos en casos de emergencia y primeros auxilios.....	34
4.8. Controles técnicos	35
4.9. Protección personal	36
5. Prevención y protección específicas en los procesos de producción de metales no ferrosos .	40
5.1. Peligros y repercusiones sobre la salud	40
5.2. Peligros de orden físico	41
5.3. Sustancias químicas peligrosas.....	57
5.4. Peligro para la seguridad.....	69
6. Hornos.....	79
6.1. Consideraciones generales.....	79
6.2. Prevención de incendios y explosiones	80
6.3. Encendido de los hornos.....	80

6.4.	Polvo y fibras.....	81
6.5.	Mantenimiento de los orificios de emisión.....	81
6.6.	Prevención de resbalones y caídas en la zona de los hornos	81
7.	Manipulación de metales en fusión, espuma o escoria	83
7.1.	Descripción del peligro.....	83
7.2.	Evaluación de los riesgos	84
7.3.	Estrategias de control.....	84
7.4.	Prácticas de trabajo.....	84
8.	Gases de trabajo y gases residuales	87
9.	Metales específicos utilizados en la industria de metales no ferrosos	89
9.4.	Aluminio.....	89
9.5.	Arsénico.....	89
9.6.	Berilio	90
9.7.	Cadmio	90
9.8.	Cromo	90
9.9.	Cobalto	91
9.10.	Cobre	91
9.11.	Plomo.....	91
9.12.	Magnesio	92
9.13.	Manganeso.....	92
9.14.	Mercurio	92
9.15.	Níquel	93
9.16.	Platino.....	93
9.17.	Selenio	94
9.18.	Estaño	94
9.19.	Zinc.....	94
10.	El reciclado de los metales no ferrosos.....	95
10.1.	Tratamiento general.....	95
10.2.	El reciclado del aluminio.....	96
10.3.	El reciclado del cobre	97
10.4.	El reciclado del plomo.....	98
10.5.	El reciclado del zinc	99
10.6.	El reciclado del níquel.....	99
10.7.	El reciclado del cadmio	99
10.8.	El reciclado del magnesio.....	100

Anexos

A.	Límites de exposición en el trabajo respecto de las sustancias peligrosas, los campos eléctricos y magnéticos, las radiaciones ópticas, el calor, el ruido y las vibraciones	101
B.	Productos químicos adicionales utilizados en las industrias de los metales no ferrosos	106

Introducción

De conformidad con la decisión adoptada por el Consejo de Administración de la OIT en su 279.^a reunión (noviembre de 2000) se convocó en Ginebra, del 28 de agosto al 4 de septiembre de 2001, una Reunión de expertos sobre la seguridad y la salud en las industrias de los metales no ferrosos, con vistas a redactar y adoptar un repertorio de recomendaciones prácticas sobre la seguridad y la salud en la producción de metales no ferrosos. La reunión congregó a ocho expertos nombrados tras consultar con los gobiernos, ocho expertos nombrados tras consultar con el Grupo de los Empleadores y ocho expertos nombrados tras consultar con el Grupo de los Trabajadores del Consejo de Administración.

El repertorio se centra en las fundiciones y en la producción de metales primarios no ferrosos, incluidos los materiales reciclados. No comprende la minería que es objeto del Convenio núm. 176 ni tampoco la fabricación de productos comerciales elaborados con metales no ferrosos.

El presente repertorio se basa en los principios enunciados en los instrumentos internacionales relacionados con la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Los tres primeros capítulos tratan de las disposiciones, principios, prácticas y obligaciones generales de la autoridad competente, el empleador y los trabajadores y sus representantes. Un capítulo central trata de los principios generales de prevención y protección. Abarca diversos temas como la política de seguridad y salud en la empresa, la evaluación de los riesgos y su gestión, los procedimientos de investigación y de notificación, la capacitación, la vigilancia de la salud y del lugar de trabajo, las medidas precautorias en caso de emergencia y la protección personal. En el capítulo relativo a medidas específicas de prevención y protección se definen y consideran una serie de peligros físicos comunes en la producción de metales no ferrosos, a saber, ruido, vibraciones, radiaciones, estrés térmico, espacios cerrados, agentes respirables, sustancias químicas, energía y transporte. Según se estima conveniente este capítulo se inspira en partes pertinentes de los repertorios de recomendaciones prácticas ya existentes, entre los que cabe citar las *Directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo* (Ginebra, 2001), el *Repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad en la utilización de las lanas aislantes de fibra vítrea sintética* (Ginebra, 2001); el *Repertorio de recomendaciones prácticas sobre los factores ambientales en el lugar de trabajo* (Ginebra, 2001); el *Repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo* (Ginebra, 1993); el *Repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad e higiene en la industria del hierro y el acero* (Ginebra, 1984), y *Principios directivos técnicos y éticos relativos a la vigilancia de la salud de los trabajadores*. Estos repertorios de recomendaciones prácticas brindan, sobre algunos aspectos generales de la seguridad y la salud en la producción de metales no ferrosos, una información más detallada que la que figura en el presente proyecto, en particular los repertorios de recomendaciones prácticas sobre los factores ambientales en el lugar de trabajo y sobre la seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo. Se incluyen asimismo capítulos sobre temas específicos sobre los hornos, la manipulación de metal en fusión, las aleaciones y las operaciones de reciclado.

Las recomendaciones prácticas de los repertorios de la OIT van destinadas a todos aquellos que, tanto en el sector público como en el privado, son responsables de la seguridad y la salud en relación con riesgos laborales específicos (por ejemplo, el calor, el ruido y las vibraciones), con sectores de actividad como el de la silvicultura y la minería y con tipos de maquinaria. Los repertorios de recomendaciones prácticas no pretenden reemplazar la legislación nacional o las normas aceptadas, sino que se preparan con vistas a orientar a todos cuantos, a través del diálogo social, vayan a formular disposiciones semejantes o a preparar programas de prevención y protección, en el plano nacional o de las empresas. Van destinados, en particular, a los gobiernos y a las autoridades públicas, a los empleadores, a los trabajadores y a sus organizaciones, así como a la dirección y a los comités de seguridad y salud de las empresas.

Los repertorios de recomendaciones prácticas tienen por objeto fundamental servir de base para la adopción de medidas preventivas y de protección, y se consideran normas técnicas de la OIT en materia de seguridad y salud en el trabajo. Tales repertorios contienen principios generales y orientaciones específicas que se dirigen sobre todo al control del medio ambiente de trabajo y a la vigilancia de la salud de los trabajadores; a la educación y la formación; al registro de datos; al papel y las obligaciones de la autoridad competente, de los empleadores, de los trabajadores, de los productores y de los proveedores, y a la consulta y cooperación.

Las disposiciones de este repertorio deberán interpretarse en el contexto de las condiciones que prevalezcan en el país que se proponga utilizar esta información, de la importancia de las operaciones en juego y de las posibilidades técnicas. En este sentido, también se tienen en cuenta las necesidades de los países en desarrollo.

Definiciones

En el presente repertorio de recomendaciones prácticas, las siguientes palabras y expresiones tienen el significado que se indica en las definiciones siguientes:

- *Accidente de trabajo*: Suceso inesperado (que comprende las acciones de fuerza no consensuada) derivado del trabajo o que ocurre durante el mismo y que acarrea una lesión mortal o una lesión no mortal.
- *Asbesto*: La forma fibrosa de los silicatos minerales pertenecientes a los grupos de rocas metamórficas de las serpentinas, es decir, el crisotilo (asbesto blanco), y de las anfíbolitas, es decir, la actinolita, la amosita (asbesto pardo), la antofilita, la crocidolita (asbesto azul), la tremolita o cualquier mezcla que contenga uno o varios de estos minerales.
- *Autoridad competente*: Ministerio, departamento ministerial u otra autoridad pública facultada para promulgar reglamentos, órdenes u otras instrucciones que tengan fuerza de ley.
- *Comité de seguridad y salud*: Comité establecido para asesorar sobre los asuntos de seguridad y salud. De él forman parte representantes del empleador y de los trabajadores.
- *Consulta con los trabajadores y sus representantes*: Cuando este repertorio se refiere a los trabajadores y sus representantes, su intención es que donde tales representantes existen deben ser consultados como medio para conseguir una participación adecuada de los trabajadores. En ciertos casos, puede ser conveniente que participen todos los trabajadores y todos sus representantes.
- *Controles técnicos*: Consisten en utilizar medidas técnicas susceptibles de reducir la exposición al mínimo, por ejemplo, encerrar, ventilar y diseñar adecuadamente el lugar de trabajo.
- *Criterios de decisión*: Principios o requisitos que permiten calibrar la importancia de los efectos del peligro o peligros localizados, que deberían basarse en una información científica y técnica sólida, y que puede formular la propia empresa o el sector, o bien órganos tripartitos, o ser decididos por los órganos reglamentarios.
- *Declaración*: Procedimiento, especificado por el empleador de conformidad con las leyes y reglamentos nacionales y con la práctica de la empresa, para la presentación por los trabajadores a su supervisor inmediato, la persona competente o cualquier otra persona u organismo especificado de una documentación sobre:
 - i) todo accidente de trabajo o efectos nocivos en la salud que se produzcan en o en relación con el trabajo;
 - ii) los casos que se sospechan de enfermedades profesionales;

-
- iii) los sucesos peligrosos y los incidentes.
- *Disposiciones normativas*: Reglamentos y cualesquiera otras disposiciones con fuerza de ley promulgadas por la autoridad competente.
 - *Empleador*: Persona jurídica que fabrica metales no ferrosos, y que tiene responsabilidades, obligaciones y deberes reconocidos respecto de toda persona que trabaje para él en virtud de una relación mutuamente convenida.
 - *Enfermedad profesional*: Enfermedad de la que se sabe que — en determinadas condiciones — se deriva de la exposición a sustancias o a condiciones peligrosas en los procesos, oficios u ocupaciones.
 - *Evaluación de peligros*: Evaluación sistemática de los mismos.
 - *Evaluación del riesgo*: Proceso de evaluación sistemática de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, que se derivan de los peligros en el trabajo.
 - *Filtro HEPA*: filtro de aire particulado de alta eficacia: Filtro capaz de filtrar partículas de 0,3 micrones o menos de diámetro, tales como las bacterias.
 - *Incidente*: Suceso peligroso que se deriva de las tareas que se están realizando o que se produce durante las mismas, y que no tiene como consecuencia lesiones personales.
 - *Indemnización de los trabajadores*: Pago de una indemnización a los trabajadores o sus familiares en los casos de incapacidad temporal o permanente de trabajo, provocada por un accidente de trabajo o relacionado con el trabajo.
 - *Lana aislante*: El grupo de productos que incluye la lana de vidrio, la lana mineral de roca, las fibras cerámicas refractarias (FCR), las fibras cerámicas distintas de estas últimas y fibras vítreas de usos especiales.
 - *Lesiones, mala salud y enfermedades relacionadas con el trabajo*: Efectos negativos sobre la salud que proceden de exposición a los productos químicos, biológicos, físicos, así como de factores organizativos y psicosociales en el trabajo.
 - *Límite de exposición*: Se trata de un nivel de exposición especificado o recomendado por la autoridad competente para limitar los efectos nocivos sobre la salud. Los términos adoptados por la autoridad competente varían según el país, y comprenden expresiones como: «niveles de control administrativo», «concentración máxima admisible», «límites permisibles de exposición», «límites permisibles de exposición profesional» y «valor límite umbral».
 - *Lugar de trabajo*: Engloba todos los lugares controlados por un empleador en los que los trabajadores tienen que estar, o a los que tienen que ir, en razón de su trabajo.

-
- *Notificación:* Procedimiento especificado en las disposiciones legales, que precisa el modo en que el empleador u otras personas directamente interesadas presentan información sobre los accidentes de trabajo, los sucesos peligrosos y los incidentes, o las enfermedades profesionales, según proceda y con arreglo a lo que prescriba la autoridad competente.
 - *Peligro:* Potencialidad intrínseca de enfermedad o lesión en la salud de las personas.
 - *Persona competente:* Una persona con la formación adecuada y con los conocimientos, experiencia y aptitudes suficientes para efectuar en condiciones de plena seguridad las operaciones correspondientes.
 - *Polvo de asbesto:* Las partículas de asbesto en suspensión en el aire o las partículas de asbesto depositadas que pueden desplazarse y permanecer en suspensión en el aire en los lugares de trabajo.
 - *Registro:* Procedimiento, especificado en la legislación y reglamentos nacionales, que tiene por objeto garantizar que el empleador presente información sobre:
 - i) los accidentes y enfermedades profesionales;
 - ii) los sucesos peligrosos y los incidentes.
 - *Representante de la seguridad y salud de los trabajadores:* Se trata de un representante de los trabajadores, elegido o nombrado de conformidad con las leyes, reglamentos y prácticas nacionales para representar los intereses de los trabajadores en materia de seguridad y salud profesional en el lugar de trabajo.
 - *Representantes de los trabajadores:* Según el Convenio sobre los representantes de los trabajadores, 1971 (núm. 135), esta expresión comprende las personas reconocidas como tales en virtud de la legislación o la práctica nacionales, ya se trate:
 - i) de representantes sindicales, es decir, representantes nombrados o elegidos por los sindicatos o por los afiliados a ellos; o
 - ii) de representantes electos, es decir, representantes libremente elegidos por los trabajadores de la empresa, de conformidad con las disposiciones de la legislación nacional o de los contratos colectivos, y cuyas funciones no se extiendan a actividades que sean reconocidas en el país como prerrogativas exclusivas de los sindicatos.
 - *Riesgo:* Combinación entre la posibilidad de un suceso peligroso y la gravedad o efectos nocivos para la salud, causados por este suceso.
 - *Servicios de salud en el trabajo:* Servicios como proveedores reconocidos de asistencia sanitaria, higienistas del trabajo, etc., dotados de funciones básicamente preventivas y que se encargan de asesorar al empleador, a los trabajadores y a sus representantes en la empresa sobre:

-
- i) los requisitos necesarios para establecer y conservar un medio ambiente de trabajo seguro y sano que favorezca una salud física y mental óptima en relación con el trabajo;
 - ii) la adaptación del trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de sus estados de salud física y mental.
-
- *Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST)*: Conjunto de elementos interrelacionados o interactivos cuyo propósito es establecer la política de SST y los objetivos en materia de SST, y alcanzar dichos objetivos.
 - *Suceso peligroso*: Suceso fácilmente identificable, tal como se define en la legislación nacional, que puede acarrear lesiones o enfermedades profesionales a las personas que trabajen o al público en general, por ejemplo sucesos que casi se producen.
 - *Supervisor*: Persona responsable de la planificación cotidiana, así como de la organización y control de una determinada función de producción.
 - *Trabajador*: Toda persona que realiza un trabajo, de manera regular o temporal, para un empleador.
 - *Vigilancia de la salud de los trabajadores*: Se trata de un término genérico, que abarca procedimientos e investigaciones para evaluar la salud de los trabajadores con el fin de detectar e identificar cualquier anomalía. Los resultados de esta vigilancia deberían utilizarse para la protección y promoción individual y colectiva de la salud en el lugar de trabajo, así como la salud de la población trabajadora expuesta a riesgos. Los métodos utilizados para evaluar la salud pueden incluir, entre otros, exámenes médicos, controles biológicos, exámenes radiológicos, cuestionarios o el examen de los registros de salud.
 - *Vigilancia de la salud en el trabajo*: Se trata de una recopilación, análisis, interpretación y difusión continuada y sistemática de datos con miras a la planificación, ejecución y evaluación de los programas de salud en el trabajo, el control de los trastornos y lesiones relacionadas con el trabajo y la protección y promoción de la salud de los trabajadores. La vigilancia de la salud en el trabajo comprende tanto la vigilancia de la salud de los trabajadores como la del medio ambiente de trabajo.
 - *Vigilancia del medio ambiente de trabajo*: Se trata de un término genérico que comprende la identificación y evaluación de los factores medioambientales que pueden afectar la salud de los trabajadores. Abarca la evaluación de las condiciones sanitarias y la higiene en el trabajo, los factores de la organización del trabajo que pueden presentar situaciones de peligro o riesgos para la salud de los trabajadores, los equipos de protección colectiva e individual, la exposición de los trabajadores a los agentes peligrosos y los sistemas de control destinados a eliminar o reducir la exposición a tales agentes. Desde el punto de vista de la salud de los trabajadores, la vigilancia del medio ambiente de trabajo puede centrarse (pero no limitarse) en la ergonomía, la prevención de accidentes y enfermedades, la higiene profesional en el lugar de trabajo, la organización del trabajo y los factores psicosociales en el lugar de trabajo.

1. Disposiciones generales

1.1. Objetivos

1.1.1. Los objetivos del presente repertorio de recomendaciones prácticas son:

- i) proteger a los trabajadores de las industrias de los metales no ferrosos contra los peligros o riesgos profesionales para la seguridad y la salud que se derivan de la producción de metales no ferrosos;
- ii) prevenir o reducir la incidencia y gravedad de las enfermedades y lesiones provocadas por la producción de metales no ferrosos;
- iii) promover la celebración de consultas y una cooperación estrecha entre los gobiernos y las organizaciones de empleadores y de trabajadores para mejorar la seguridad y la salud en el trabajo en la producción de metales no ferrosos.

1.1.2. Este repertorio brinda orientaciones sobre la función y obligaciones de las autoridades competentes, así como sobre las responsabilidades, derechos y deberes de los empleadores, los trabajadores y las demás partes involucradas en los factores ambientales peligrosos, en particular respecto de:

- i) el establecimiento de un marco jurídico, administrativo y operativo para la prevención y reducción de las situaciones de peligro y de los riesgos;
- ii) los objetivos y mecanismos para identificar, eliminar, reducir al mínimo y controlar las situaciones de peligro;
- iii) la evaluación de los riesgos y de los peligros para la salud y la seguridad de los trabajadores y las medidas que conviene adoptar;
- iv) la vigilancia del medio ambiente de trabajo y de la salud de los trabajadores;
- v) los procedimientos de emergencia y los primeros auxilios;
- vi) el suministro de información y la formación de los trabajadores;
- vii) la adopción de un sistema para el registro, notificación y control de los accidentes de trabajo, las enfermedades profesionales y los incidentes peligrosos.

1.1.3. El Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT *Seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo* (Ginebra, 1993) aporta orientaciones más específicas sobre los productos químicos, en particular respecto de la clasificación y el etiquetado. El Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT *Factores ambientales en el lugar de trabajo* (Ginebra, 2001) contiene directrices recientes relativas a los factores ambientales en el lugar de trabajo (como el calor, el ruido y las vibraciones), además de las que figuran en el presente repertorio.

1.2. Alcance y aplicación

1.2.1. El presente repertorio de recomendaciones prácticas se aplica a:

- i) todas las entidades, ya sean legislativas o consultivas, cuyas actividades influyen en la seguridad, la salud y el bienestar de las personas ocupadas en la producción de metales no ferrosos, con arreglo a las funciones de unas y otras;
- ii) todos los miembros del personal de la empresa, esto es, los empleadores, las personas que controlan las instalaciones, los trabajadores y los contratistas de servicios, en la medida en que corresponda a su cometido y sus funciones en materia de seguridad y salud;
- iii) todas las actividades relacionadas con la producción de metales no ferrosos, con exclusión de la minería, pero incluyéndose la producción primaria y secundaria de metales y aleaciones elaborados con procedimientos hidrometalúrgicos y pirometalúrgicos, así como las fundiciones.

1.2.2. Las disposiciones del presente repertorio han de considerarse como un mínimo. No pretenden sustituir la legislación en vigor o normas aceptadas que establezcan requisitos más elevados. Disposiciones aplicables más estrictas deberían tener prioridad sobre las del presente repertorio.

1.2.3. El repertorio contiene referencias a las instituciones responsables de conceder, certificar y expedir diplomas de capacitación profesional. Se insta a dichas instituciones a revisar los planes de estudio existentes en función de las recomendaciones de este repertorio en lo que respecta a la capacitación y la asignación de tareas en el lugar de trabajo.

2. Principios generales y prácticas

2.1. Principios

2.1.1. Se pueden lograr niveles satisfactorios de seguridad y salud en la producción de metales no ferrosos si se aplican determinados principios íntimamente relacionados entre sí a nivel nacional, de la empresa y del lugar de trabajo. Entre estos principios cabe señalar la conformidad con la legislación en vigor y una política claramente definida que subraye la obligación de los empleadores de identificar y evaluar, en consulta con los representantes de los trabajadores, la naturaleza y gravedad para los trabajadores de los peligros y/o riesgos asociados a la producción de metales no ferrosos y a la asignación de responsabilidades a las personas empleadas en los niveles de dirección, supervisión y ejecución.

2.1.2. Las empresas del sector de producción de metales no ferrosos son sumamente diversas en cuanto al tipo de metal que producen, así como en cuanto a su tamaño, tecnología utilizada, estabilidad económica y cultura. Pero estas diferencias no deberían servir para justificar que se menoscabe la aplicación de estos principios generales, que tienen una importancia fundamental para la promoción de unas condiciones de trabajo que eviten o reduzcan los riesgos de accidente o enfermedad.

2.2. Medidas de organización

2.2.1. La prevención o reducción de los riesgos laborales debidos a la producción de metales no ferrosos debería:

- i) basarse en los principios generales aplicables a la salud y seguridad en el trabajo, teniendo debidamente en cuenta las disposiciones pertinentes del Convenio (núm. 155) y la Recomendación (núm. 164) sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981, del Convenio (núm. 148) y la Recomendación (núm. 156) sobre el medio ambiente de trabajo (contaminación del aire, ruido vibraciones), 1977, y del Convenio (núm. 81) y la Recomendación (núm. 81) sobre la inspección del trabajo, 1947;
- ii) integrarse en la estructura general de organización de la salud y la seguridad en la empresa, teniendo debidamente en cuenta las disposiciones pertinentes del Convenio sobre los servicios de salud en el trabajo, 1985 (núm. 161) y la Recomendación correspondiente (núm. 171).

2.2.2. En aras de una mejora continuada de la situación, convendría atenerse al enfoque básico de la evaluación de los factores de peligrosidad en el trabajo, así como de la evaluación y control de los riesgos laborales que se derivan de la producción de metales no ferrosos, de la misma manera que en el caso de otros factores de riesgo laboral existentes en el lugar de trabajo (como sustancias químicas, polvo, calor, ruido y vibraciones, alumbrado y materiales radiactivos).

Este enfoque debería comprender además la vigilancia del ambiente de trabajo y de la salud de los trabajadores.

2.2.3. Al aplicar las recomendaciones del presente repertorio, debería tenerse en cuenta el orden jerárquico que se ha establecido para medidas preventivas y de protección, a saber:

- i) eliminar los riesgos mediante el uso de productos o tecnologías que permitan suprimirlos o reducirlos al mínimo;
- ii) controlar los riesgos en su origen, por ejemplo aislando las operaciones y adoptando medidas de control técnico;
- iii) reducir al mínimo los riesgos, por ejemplo adoptando medidas técnicas y administrativas y métodos de trabajo seguros;
- iv) utilizar un equipo adecuado de protección personal.

2.3. Procedimientos

2.3.1. Deberían desarrollarse procedimientos adaptados a las necesidades propias de cada operación ¹, en relación con:

- i) la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos;
- ii) la aplicación de medidas técnicas y de control;
- iii) el suministro de ropa y equipo de protección;
- iv) la difusión de una información adecuada, por ejemplo a través de las fichas de datos de seguridad de los productos químicos y materiales;
- v) el ofrecimiento de oportunidades de enseñanza y capacitación, por ejemplo a través de manuales sobre los métodos de trabajo;
- vi) la asignación de responsabilidades, incluidas medidas en materia de consulta, y
- vii) la revisión de todo el proceso y la elaboración de planes de mejora.

2.3.2. Deberían elaborarse procedimientos (tales como unas prácticas seguras de trabajo) para todas las fases de producción de los metales no ferrosos, en consulta con los trabajadores y sus representantes, al objeto de aprovechar su experiencia al respecto.

¹ Pueden consultarse documentos de orientación y de información técnica en la base de datos OIT-CIS sobre la seguridad y la salud en el trabajo (CISDOC).

3. Obligaciones generales

3.1. Cooperación

3.1.1. Se reconoce en el presente repertorio que un sistema eficaz de seguridad y salud requiere la adhesión de las autoridades competentes, los empleadores y los trabajadores y sus representantes. Las partes interesadas deberían colaborar constructivamente para que se alcancen los objetivos señalados en el presente repertorio.

3.1.2. Esta cooperación debería abarcar la aplicación de las medidas establecidas en este Repertorio y de las disposiciones pertinentes de los repertorios de recomendaciones prácticas sobre los *Factores ambientales en el lugar de trabajo* (Ginebra, 2001) y sobre la *Seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo* (Ginebra, 1993), así como de las disposiciones pertinentes del Convenio sobre los representantes de los trabajadores, 1971 (núm. 135); del Convenio núm. 148 y de la Recomendación núm. 156 sobre el medio ambiente de trabajo (contaminación del aire, ruido y vibraciones), 1977; del Convenio núm. 155 y de la Recomendación núm. 164 sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981; del Convenio núm. 161 y de la Recomendación núm. 171 sobre los servicios de salud en el trabajo, 1985; del Convenio núm. 170 y de la Recomendación núm. 177 sobre los productos químicos, 1990, y de los Principios directivos técnicos de la OIT relativos a la vigilancia de la salud de los trabajadores (1998) para asegurar la eliminación o el control de las situaciones peligrosas o los riesgos que entraña para la seguridad y la salud la producción de metales no ferrosos.

3.1.3. De conformidad con la legislación nacional, deberían adoptarse medidas de cooperación para eliminar o controlar los riesgos que entraña para la seguridad y la salud la producción de metales no ferrosos, entre las que deberían figurar las siguientes:

- i) los empleadores, en el cumplimiento de sus responsabilidades, deberían cooperar lo más estrechamente posible con los trabajadores y/o sus representantes;
- ii) los trabajadores deberían cooperar lo más estrechamente posible con sus compañeros y con sus empleadores en el marco de las responsabilidades de estos últimos y observar todos los procedimientos y prácticas establecidos;
- iii) los proveedores deberían proporcionar a los empleadores toda información de que se disponga y que sea necesaria para la evaluación de cualquier situación insólita de peligro o riesgo para la seguridad y la salud que pueda resultar de un determinado factor peligroso durante la producción de metales no ferrosos.

3.2. Autoridades competentes

3.2.1. Las autoridades competentes deberían, habida cuenta de las condiciones y la práctica nacionales y de las disposiciones de este repertorio, y en

consulta con las organizaciones de empleadores y de trabajadores interesadas más representativas:

- i) formular y aplicar una política nacional sobre seguridad y salud en el trabajo, y
- ii) considerar la elaboración de nuevas disposiciones reglamentarias, o la actualización de las existentes, para eliminar o controlar los peligros resultantes de la producción de metales no ferrosos.

3.2.2. Las disposiciones reglamentarias deberían englobar la reglamentación, los repertorios de recomendaciones prácticas aprobados, los límites de exposición y los procedimientos de consulta y de difusión de información.

3.2.3. Las autoridades competentes deberían establecer:

- i) sistemas, incluidos criterios, con el fin de clasificar las sustancias que puedan resultar peligrosas para la salud, por ejemplo materias primas, productos intermedios, productos finales y productos derivados que se utilizan y elaboran en la producción de metales no ferrosos;
- ii) sistemas y criterios con el fin de evaluar la pertinencia de la información que se precisa para determinar si la sustancia de que se trata es peligrosa;
- iii) requisitos relativos al marcado y etiquetado de las sustancias que se utilicen en la producción de metales no ferrosos, teniendo en cuenta de la necesidad de armonizar tales sistemas a nivel internacional;
- iv) criterios relativos a la información que ha de figurar en las fichas de datos de seguridad que reciban los empleadores, y
- v) sistemas y criterios relativos a la identificación de los peligros para la seguridad y a las medidas apropiadas de control de los riesgos respecto de la maquinaria, el equipo, y los procedimientos y operaciones utilizados en la producción de metales no ferrosos.

La autoridad competente debería establecer las reglas necesarias para determinar estos criterios y requisitos, pero no se pretende que ella misma tenga que realizar tareas técnicas ni pruebas de laboratorio.

3.2.4. Las autoridades competentes deberían contar con un sistema de inspección suficiente y adecuado para velar por la aplicación de la legislación nacional relativa a dicha política. El sistema de aplicación debería prever medidas correctivas y sanciones adecuadas en caso de vulneración de la legislación nacional relativa a esta política.

3.2.5. Si estuviera justificado por razones de seguridad y de salud, las autoridades competentes deberían:

- i) prohibir o restringir la utilización de ciertos procesos o sustancias peligrosos en la producción de metales no ferrosos;

-
- ii) exigir una notificación y una autorización previas a la utilización de dichos procesos o sustancias, o
 - iii) especificar las categorías de trabajadores que, por razones de seguridad y de salud, no están autorizados a utilizar procesos o sustancias específicos o que están autorizados únicamente en las condiciones previstas en la legislación nacional.

3.2.6. Las autoridades competentes deberían garantizar que se proporcione orientación a los empleadores y a los trabajadores para ayudarles a cumplir con sus obligaciones jurídicas en el marco de esta política. Las autoridades competentes deberían prestar asistencia a los empleadores y a los trabajadores y sus representantes, de conformidad con la legislación nacional.

3.3. Empleadores

3.3.1. Los empleadores tienen la obligación de proteger y promover la seguridad y la salud de los trabajadores. Deberían aplicar las medidas de seguridad y de salud adoptadas para prevenir las situaciones de peligro y los riesgos que entraña para la seguridad y la salud la producción de metales no ferrosos, en especial las normas, repertorios y directrices apropiados, conforme hayan previsto, aprobado, o reconocido las autoridades competentes.

3.3.2. Los empleadores deberían proveer y asegurar el mantenimiento de los lugares de trabajo, instalaciones, equipos, herramientas y maquinarias y organizar el trabajo de manera que se puedan eliminar o, de no ser posible, controlar los peligros y los riesgos que entraña la producción de metales no ferrosos, de conformidad con la legislación nacional.

3.3.3. Los empleadores deberían consignar por escrito sus respectivos programas y disposiciones que hayan adoptado como parte de sus políticas y disposiciones generales en la esfera de la seguridad y la salud en el trabajo, así como las distintas responsabilidades que les incumben en virtud de tales disposiciones. Dicha información debería comunicarse de manera clara a sus trabajadores, ya sea oralmente, por escrito o por otro medio apropiado que esté al alcance de los trabajadores.

3.3.4. Los empleadores, en consulta con los trabajadores y/o sus representantes, deberían:

- i) evaluar las situaciones de peligro y los riesgos que entraña para la seguridad y la salud de los trabajadores la producción de metales no ferrosos, solicitando y haciendo uso efectivo de la información facilitada por el proveedor del equipo o del material y por otras fuentes que sean razonablemente accesibles, y
- ii) adoptar todas las medidas necesarias que permitan reducir la exposición y eliminar o, de no ser posible, controlar los riesgos para la seguridad y la salud que se hubieren identificado en la evaluación de los mismos antes mencionada.

3.3.5. Al adoptar las medidas de prevención y protección, el empleador debería evaluar el factor peligroso o el riesgo de conformidad con el orden de prioridad enumerado en el párrafo 2.2.3. Si los empleadores y los trabajadores o sus representantes no consiguen ponerse de acuerdo, la cuestión debería someterse a las autoridades competentes, de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 3.2.6.

3.3.6. De conformidad con la legislación nacional, los empleadores deberían, como mínimo, adoptar las disposiciones necesarias para asegurar:

- i) la vigilancia periódica del medio ambiente de trabajo y la vigilancia de la salud;
- ii) una supervisión adecuada y competente del trabajo y de las prácticas laborales;
- iii) la aplicación y utilización de medidas de control apropiadas y el examen periódico de su eficacia;
- iv) una formación y capacitación del personal de dirección y de supervisión, así como de los trabajadores y de sus representantes en materia de seguridad y salud respecto de cuestiones relacionadas con los peligros resultantes de la producción de metales no ferrosos, y
- v) según sea necesario, medidas relativas a los casos de emergencia y de accidente, incluidas disposiciones en materia de primeros auxilios.

3.3.7. Las medidas relativas a la seguridad y la salud no deberían suponer ningún costo para los trabajadores.

3.3.8. Los empleadores deberían contar con las disposiciones oportunas para:

- i) hacer frente a accidentes, sucesos peligrosos e incidentes que pudieran suponer situaciones de peligro o riesgos para la seguridad y la salud en relación con la producción de metales no ferrosos, y
- ii) eliminar o controlar todo riesgo que pueda afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores, de la población y del medio ambiente.

3.3.9. En los casos en que el empleador sea también una empresa nacional o multinacional que cuente con más de un establecimiento, el empleador debería tomar medidas de seguridad y salud para prevenir lesiones y controlar los riesgos resultantes de la producción de metales no ferrosos, y para proteger contra esas lesiones y riesgos, sin discriminación alguna, a todos los trabajadores.

3.3.10. Con arreglo a la Declaración tripartita de principios sobre las empresas multinacionales y la política social, en todos los países en donde ejercen su actividad, las empresas multinacionales deberían poner a disposición de sus trabajadores y de los representantes de éstos en la empresa y, previa solicitud, a disposición de las autoridades competentes y de las organizaciones de empleadores y de trabajadores, la correspondiente información sobre las normas en materia de lesiones y riesgos para la seguridad y la salud resultantes de la producción de metales no ferrosos, que sean pertinentes para sus actividades locales y que dichas

empresas observan en otros países. Deberían difundirse los resultados de todo estudio sobre seguridad y salud.

3.3.11. Los empleadores deberían entablar y mantener un proceso de consulta y cooperación con los trabajadores y con sus representantes en lo que atañe a todos los aspectos de la seguridad relacionados con la producción de los metales no ferrosos especificados en este repertorio, en particular en lo que se refiere a las medidas de prevención y de protección enumeradas en los párrafos 3.3.1 a 3.3.10. Ello se debería llevar a cabo en el marco de los comités de seguridad y salud, como lo recomienda el Convenio núm. 155 cuando existan, o mediante algún otro procedimiento establecido por las autoridades competentes o en virtud de acuerdos de carácter voluntario.

3.3.12. Los empleadores deberían comprobar que:

- i) se cumplen las normas de seguridad;
- ii) se aplican técnicas de trabajo seguras;
- iii) se cuidan la maquinaria y el equipo, en particular los dispositivos de seguridad;
- iv) se ha impartido formación en el uso del equipo de protección personal y que éste se mantiene en buen estado, y
- v) el personal de dirección y de supervisión y los trabajadores son competentes en el cumplimiento de su cometido.

3.3.13. El personal de dirección y de supervisión debería aplicar las normas de la empresa en materia de seguridad y salud, por ejemplo por medio de la elección de una maquinaria y unos métodos de trabajo y de organización del trabajo seguros, así como del mantenimiento de un alto nivel de calificación. Debería procurar reducir al nivel más bajo posible los riesgos y peligros para la seguridad y la salud en las actividades de las que es responsable.

3.3.14. El personal de dirección y de supervisión debería velar por que los trabajadores reciban una información y una capacitación adecuadas sobre las normas, reglamentos, procedimientos y requisitos en materia de seguridad y salud, en consonancia con lo indicado en el capítulo 4 del presente repertorio, y cerciorarse de que esa información se entiende bien.

3.3.15. El personal de dirección y de supervisión debería asignar las tareas a sus subordinados de un modo claro y preciso y cerciorarse de que los trabajadores comprenden y aplican las normas pertinentes en materia de seguridad y salud.

3.3.16. El personal de dirección y de supervisión debería cerciorarse de que el trabajo se planifica, organiza y lleva a cabo de modo tal que se elimine o, de no ser posible, reduzca el riesgo de accidentes para los trabajadores o el de exponerlos a condiciones que puedan ser causa de lesiones o daños para su salud (véase más abajo para información adicional).

3.3.17. En consulta con los trabajadores y/o sus representantes, el personal de dirección y de supervisión debería evaluar las necesidades de instrucción adicional, capacitación y perfeccionamiento profesional de los trabajadores, cerciorándose de que se cumplen las normas de seguridad.

3.3.18. Si el personal de dirección o de supervisión advierte que una persona incumple las normas o repertorios de recomendaciones prácticas en materia de seguridad y salud, debería adoptar inmediatamente medidas correctivas. Si resultan infructuosas, debería remitir inmediatamente el problema al nivel superior de la dirección.

3.4. Obligaciones y derechos de los trabajadores

3.4.1. Los trabajadores deberían tener el deber de colaborar con el empleador en el cumplimiento de los deberes y responsabilidades que le asigna el presente repertorio.

3.4.2. Si los trabajadores o sus representantes advierten que una persona incumple las normas o repertorios de recomendaciones prácticas en materia de seguridad y salud, deberían adoptar inmediatamente medidas correctivas. Si resultan infructuosas deberían remitir inmediatamente el problema al nivel superior de la dirección.

3.4.3. Con arreglo a la capacitación que posean y a las instrucciones y medios facilitados por sus empleadores, los trabajadores deberían:

- i) cumplir las medidas prescritas en materia de seguridad y de salud;
- ii) tomar todas las medidas para eliminar o controlar, para ellos mismos y para los demás, las situaciones de peligro o los riesgos que entraña la producción de metales no ferrosos, incluida la correcta utilización y cuidado del equipo y de la ropa de protección personal y de los medios puestos a su disposición con tal objeto;
- iii) informar sin demora a su superior jerárquico sobre condiciones inhabituales en el lugar de trabajo o que tengan una repercusión en las instalaciones y el equipo y que, a su juicio, puedan entrañar una situación de peligro o un riesgo para su propia seguridad o salud o para la de otras personas como consecuencia de la producción de metales no ferrosos, y a las que no puedan hacer frente adecuadamente por sí solos, y
- iv) colaborar con el empleador y con otros trabajadores en el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades que incumben al empleador y a los trabajadores en virtud de la legislación nacional.

3.4.4. Los trabajadores deberían participar en los programas de instrucción y de capacitación organizados por el empleador o estipulados por las autoridades competentes, así como demostrar que han asimilado los conocimientos impartidos y que comprenden las medidas de seguridad y salud en el empleo. Los trabajadores y sus representantes deberían revisar los programas de instrucción y de capacitación para que sean más eficaces. Cuando comprueben que la estructura del

programa de capacitación es deficiente deberían formular recomendaciones al empleador con el fin de mejorar su eficacia.

3.4.5. Los trabajadores deberían intervenir y colaborar en los programas de control de la exposición y de vigilancia de la salud que hayan estipulado las autoridades competentes y/o que organice el empleador para proteger su salud.

3.4.6. Los trabajadores y sus representantes deberían participar en las consultas y cooperar con los empleadores respecto de todos los aspectos de la seguridad relacionados con la producción de metales no ferrosos especificados en este repertorio, en particular en lo tocante a las medidas de protección y de prevención enumeradas en los párrafos 3.3.1 a 3.3.10.

3.4.7. Los trabajadores y sus representantes deberían tener derecho a:

- i) ser consultados acerca de las situaciones de peligro y de los riesgos que pudiera entrañar para la seguridad y la salud la producción de metales no ferrosos;
- ii) solicitar y recibir información del empleador sobre las situaciones de peligro y los riesgos que pudiera entrañar para la seguridad y la salud la producción de metales no ferrosos, incluida la información proporcionada por los proveedores. Esta información debería presentarse de una manera y en un lenguaje que los trabajadores comprendan sin dificultad;
- iii) tomar las debidas precauciones, en colaboración con sus empleadores, para protegerse a sí mismos y a otros trabajadores de las situaciones de peligro o de los riesgos que pudiera entrañar para la seguridad y la salud la producción de metales no ferrosos, y
- iv) pedir una evaluación de las situaciones de peligro y de los riesgos que pudieran entrañar para la seguridad y la salud los factores peligrosos, y participar en esa evaluación que ha de llevar a cabo el empleador y/o las autoridades competentes, así como en las medidas de control e investigaciones pertinentes.

3.4.8. Los trabajadores y/o sus representantes deberían participar desde el principio en la organización de la vigilancia de la salud de los trabajadores, y participar y colaborar en su puesta en práctica con sus empleadores y con los profesionales de la salud en general y de la salud en el trabajo.

3.4.9. Debería informarse a los trabajadores a tiempo y de forma objetiva y comprensible:

- i) de las razones de los exámenes e investigaciones en relación con los riesgos para la seguridad y la salud que entraña su trabajo, y
- ii) a título personal de los resultados de los informes médicos, incluidos los exámenes médicos previos a la asignación de una tarea y los relativos a la evaluación de su salud. Los resultados de los informes médicos deberían ser confidenciales con arreglo a lo que establece la legislación nacional y no deberían utilizarse para ejercer discriminación contra los trabajadores.

3.4.10. De conformidad con la legislación nacional, los trabajadores deberían tener el derecho:

- i) de señalar a la atención de sus representantes, el empleador o las autoridades competentes las situaciones de peligro o los riesgos que pudiera entrañar para la seguridad y la salud la producción de metales no ferrosos;
- ii) de alertar a las autoridades competentes si consideran que las medidas adoptadas y los medios utilizados por el empleador no son adecuados para asegurar la seguridad y la salud en el trabajo;
- iii) de alejarse de una situación de peligro originada por la producción de metales no ferrosos cuando tengan motivos razonables para creer que tal situación entraña un riesgo inminente y grave para su seguridad o su salud o la de otras personas. Estos trabajadores deberían tener la obligación de informar de ello sin demora a sus superiores jerárquicos y/o a sus representantes en materia de seguridad y salud;
- iv) en caso de condiciones de seguridad o de salud que supongan un mayor riesgo para ellos, el de ser transferidos a otro puesto de trabajo en el que no exista este mayor riesgo, siempre que pueda ofrecerse esta oportunidad y que los trabajadores afectados tengan las competencias necesarias o puedan, dentro de límites razonables, ser capacitados para ocuparlo;
- v) de percibir una indemnización adecuada si la situación considerada en el inciso iv) conduce a la pérdida del empleo;
- vi) de recibir un tratamiento médico adecuado y una indemnización por concepto de lesión de enfermedad profesional provocadas por la producción de metales no ferrosos, y
- vii) de no utilizar equipos, procesos o sustancias (o cesar en su utilización) cuando existan motivos razonables para pensar que pudieran ser peligrosos, si no se dispone de la información pertinente para evaluar las situaciones de peligro o los riesgos para la seguridad y la salud.

3.4.11. De conformidad con la práctica y las condiciones nacionales, los trabajadores que se aparten de un peligro, de conformidad con las disposiciones del párrafo 3.4.10, iii), deberían estar protegidos contra consecuencias indebidas de su decisión.

3.4.12. Los trabajadores que, con motivo justificado, adopten las medidas especificadas en el párrafo 3.4.10, i), ii) y vii), deberían estar protegidos contra discriminaciones injustificadas, respecto de las cuales la legislación y la práctica nacionales deberían prever un recurso.

3.4.13. Los trabajadores y los representantes que elijan para cuestiones de seguridad y salud deberían recibir formación adecuada y, en caso necesario, capacitación específica sobre los métodos más eficaces disponibles para reducir al mínimo las situaciones de riesgo que entraña para la seguridad y la salud la producción de metales no ferrosos, en especial en las esferas que se especifican en los capítulos 5 a 10 de este repertorio.

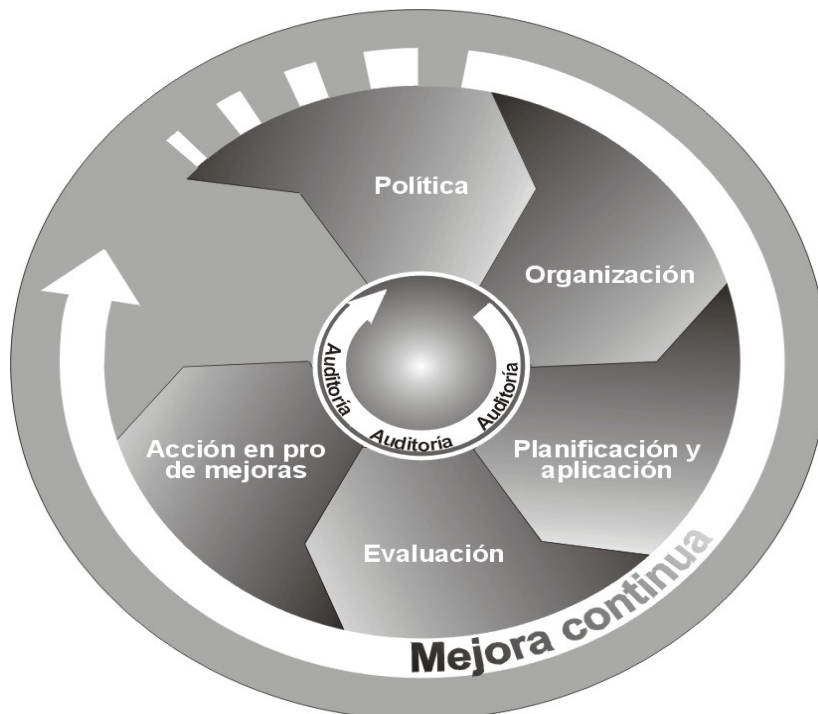
3.4.14. En caso de embarazo o lactancia, las trabajadoras deberían tener derecho a efectuar otro trabajo que no implique riesgos para la salud del feto o del lactante como consecuencia de la exposición a riesgos derivados de la producción de metales no ferrosos, siempre que exista esta oportunidad, y a regresar a su ocupación anterior en el momento oportuno.

4. Principios generales de prevención y protección

4.1. Política y sistema de gestión de la seguridad y salud en la empresa

4.1.1. La promoción y mejora de los sistemas de seguridad y salud en el trabajo constituyen un objetivo común para los empleadores y los trabajadores. Corresponde al empleador velar por el cumplimiento de los requisitos de seguridad y salud en el trabajo que establecen las leyes y reglamentos nacionales. El empleador debería afirmar clara y fuertemente su voluntad de liderar y apoyar las actividades de seguridad y salud en el trabajo (SST) en su organización y adoptar las medidas oportunas para el establecimiento de un sistema de gestión (SG) de la seguridad y salud en el trabajo. En dicho sistema deberían figurar los principales elementos de política, organización, planificación y aplicación, evaluación y acción que figuran en el gráfico 4.1 y que se describen en el documento *Directrices técnicas de la OIT sobre sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo (SG-SST)* (Ginebra, 2001). El resumen que se presenta a continuación se ha hecho sobre la base de los cinco elementos fundamentales que figuran en las Directrices relativas a los sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo.

Gráfico 4.1. Sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo (SST)



Fuente: OIT, *Directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo* (Ginebra, 2001).

4.1.2. Política

4.1.2.1. La política en materia de SST debería ser específica y apropiada para la *organización*. Los objetivos fundamentales deberían ser los siguientes: la protección de la SST de todos los miembros; el cumplimiento de los requisitos legales en materia de SST; la mejora continua del desempeño del SG de la SST, y, por último, la integración del SG de la SST en otros sistemas. La participación de los trabajadores es necesaria para la planificación y aplicación de un sistema eficaz de gestión de la SST; en la consulta, información y capacitación en todos los aspectos de la SST, así como para el funcionamiento del comité de SST y el reconocimiento de los representantes de los trabajadores en estas materias.

4.1.3. Organización

4.1.3.1. La SST es una responsabilidad y deber general del empleador. Los empleadores y el personal directivo deberían asumir la responsabilidad, la obligación de rendir cuentas y la autoridad para el desarrollo, aplicación y funcionamiento del SG de la SST. Todas las personas deberían ser competentes en todos los aspectos de la SST relacionados con su trabajo; los requisitos de competencia deberían definirse y establecerse programas de capacitación. Tendrían que establecerse y mantenerse registros y una documentación para el SG de la SST en función de las necesidades de la *organización*. Estos documentos deberían estar redactados con claridad, ser fáciles de comprender, archivarse correctamente y poderse consultar. Deberían adoptarse disposiciones para establecer y mantener comunicaciones internas y externas relativas a la SST.

4.1.4. Planificación y aplicación

4.1.4.1. Debería emprenderse un examen inicial para: establecer un nuevo SG de la SST y evaluar el que ya existe, como base para planificar y aplicar el SG de la SST y como referencia para medir su mejora continua. La planificación, desarrollo y aplicación del SG debería permitir crear un SG de la SST que: cumpla con los requisitos legales y otras obligaciones y mejore el desempeño en materia de SST. Los objetivos de la SST deberían: centrarse en el logro de resultados óptimos en materia de SST; ser específicos para la organización, y ser realistas y posibles. La prevención de los peligros debería comprender: medidas de prevención y de control; la gestión del cambio; la prevención, preparación y respuesta a situaciones de emergencia; las adquisiciones y la contratación.

4.1.5. Evaluación

4.1.5.1. La vigilancia y medición del desempeño comprende procedimientos para: supervisar, medir y recopilar con regularidad datos relativos a los resultados en materia de SST, recurriéndose a la vez a una supervisión activa (inspección, vigilancia) y a una supervisión reactiva (lesiones, enfermedades, etc.). Deberían identificarse las deficiencias en la SST y en el funcionamiento del SG de la SST. La investigación de las lesiones, enfermedades, dolencias e incidentes relacionados con el trabajo y sus efectos en la SST debería permitir identificar cualquier deficiencia en el SG de la SST, y la planificación y aplicación de la acción correctiva pertinente. Las auditorías constituyen un aspecto crítico para asegurar el

funcionamiento y la mejora del SG de la SST. Los auditores deberían ser independientes respecto de la actividad objeto de la auditoría. Tanto las auditorías como la selección del auditor deberían efectuarse en consulta con los trabajadores. Los exámenes realizados por la dirección deberían permitir que la estrategia global logre los objetivos previstos en materia de desempeño y determinar la necesidad de cambios en el SG de la SST, incluidos los relativos a la política y los objetivos. Sus resultados deberían comunicarse al comité de SST, y a los trabajadores y sus representantes.

4.1.6. Acción en pro de mejoras

4.1.6.1. La vigilancia de la eficiencia del SG de la SST, las auditorías y los exámenes realizados por la dirección deberían permitir que se identifiquen las causas profundas de toda disconformidad con las normas pertinentes de SST y/o las disposiciones del SG de la SST con miras a que se adopten medidas apropiadas, incluidos cambios en el propio SG de la SST. Las disposiciones adoptadas para la mejora continuada del SG de la SST deberían tener en cuenta los objetivos del SST de la organización; los resultados de la identificación de los peligros y riesgos; la supervisión de los programas de protección y promoción de la salud y las investigaciones, así como los cambios en las leyes y reglamentos nacionales, programas voluntarios y acuerdos colectivos.

4.1.7. Todos cuantos participen en el sistema de gestión de la seguridad y salud y/o en el comité de seguridad y salud, deberían contar con la autoridad que requiera llevar a cabo adecuadamente sus funciones.

4.2. Evaluación y gestión de los riesgos

4.2.1. Para una prevención y protección efectivas contra las exposiciones peligrosas en las industrias de metales no ferrosos, debería existir una colaboración entre los planificadores y los que ponen en marcha los procesos, procedimientos y premisas, así como una cooperación entre los trabajadores y sus representantes, el personal directivo y los profesionales de la salud y la seguridad en el trabajo.

4.2.2. Esta cooperación debería centrarse en la identificación y evaluación de los peligros y de los riesgos potenciales en el lugar de trabajo con miras a garantizar que se adopten las disposiciones oportunas para eliminar o, de no ser posible, reducir las posibles causas de lesión o de deterioro de la salud en el trabajo.

4.2.3. Los fabricantes y proveedores de sustancias, maquinaria y demás equipo deberían facilitar directrices sobre cuestiones incluidas en la evaluación de riesgos. Debería poder obtenerse asesoramiento adicional de la autoridad competente y de expertos externos como, por ejemplo, higienistas industriales, ingenieros competentes en la materia y expertos médicos en medicina del trabajo.

4.2.4. Puede obtenerse de los trabajadores y sus representantes una información valiosa sobre su trabajo de cada día. Estos pueden prestar asistencia a los empleadores respecto de la evolución de las prácticas de trabajo en la empresa y formular propuestas para su mejora.

4.2.5. Incluso cuando los riesgos se controlan eficazmente en el lugar de trabajo es importante reconocer la contribución que los empleadores y los trabajadores pueden aportar a las decisiones sobre los riesgos de lesión o enfermedad.

4.2.6. Las medidas esenciales que conviene adoptar para una evaluación eficaz de los riesgos son las siguientes:

- i) estudiar los procesos y las prácticas de trabajo con el fin de identificar y cuantificar los riesgos para la seguridad y la salud y las medidas necesarias para controlarlos; es en esta fase que ha de tomarse en cuenta la información facilitada por las partes mencionadas en los párrafos 6.2.3 y 6.2.4 para tener la seguridad de que se han incluido todos los factores pertinentes;
- ii) aplicar las medidas necesarias de control de los riesgos con arreglo a un orden de prioridades que comience con los más graves; durante e inmediatamente después de que se apliquen, la eficacia de las medidas de control que se hayan identificado debería evaluarse para tener la seguridad de que son apropiadas;
- iii) ofrecer información, instrucción y capacitación a todas las personas que participen en el cumplimiento de las medidas de control de los riesgos que se apliquen;
- iv) estudiar, revisar y evaluar la eficacia continuada de las medidas de control de los riesgos y de los programas de capacitación que se hayan establecido, y, según corresponda, identificar las mejoras que pueden resultar necesarias; estos estudios deberían realizarse sobre todo después de cambios en los procesos o en el personal, y debería aplicarse toda mejora identificada en dichos estudios;
- v) mantener un registro de todo cambio en la evaluación de los riesgos y las medidas de control de los mismos.

4.2.7. Las personas que participen en una evaluación de los riesgos deberían:

- i) tener una formación y una experiencia en el ámbito de la salud y seguridad y de los procesos evaluados que sean suficientes para poder identificar con eficacia los peligros y los riesgos en el lugar de trabajo, y capacidad para evaluar la probabilidad y gravedad de los riesgos de lesión o de deterioro de la salud;
- ii) tener capacidad para llevar a cabo una evaluación de los riesgos y hacer las recomendaciones oportunas a los empleadores y a los trabajadores y sus representantes sobre la aplicación de las medidas necesarias de control de los riesgos;
- iii) ser conscientes de sus limitaciones en materia de conocimientos técnicos y saber cuando es necesario recurrir a información e instrucciones de fuentes autorizadas en caso de requerirse asesoramiento complementario;
- iv) estar dispuestas a participar en iniciativas de desarrollo profesional continuado para mantener y poner al día sus conocimientos y capacitaciones.

4.2.8. Las medidas para reducir al mínimo los factores de riesgo profesional se centran en la reducción o eliminación de las exposiciones peligrosas (véase el párrafo 2.2.3). El desarrollo jerarquizado de las medidas preventivas y protectoras a considerar es el siguiente:

- i) eliminar las sustancias peligrosas de los procesos, y apartarlas de la obra cuando se encuentren sustancias prohibidas por las leyes o disposiciones reglamentarias locales;
- ii) sustituir las sustancias peligrosas por agentes inocuos o menos nocivos;
- iii) aislar el proceso con vistas a reducir la exposición a sustancias peligrosas, al ruido, etc.;
- iv) automatizar los procesos y sistemas de trabajo para reducir al mínimo la exposición directa de la fuerza de trabajo;
- v) limitar las cantidades de agentes peligrosos que se guardan en la obra;
- vi) limitar el acceso a la zona de trabajo o, de se posible, reducir al mínimo el tiempo que los trabajadores pasan en las zonas de peligro, en el entendimiento de que el empleador no ha de recurrir a una rotación excesiva en los puestos de trabajo para mitigar el riesgo;
- vii) reducir al mínimo la contaminación múltiple y la polución de otros lugares de trabajo o del medio ambiente público a partir de sustancias nocivas generadas por el proceso de trabajo;
- viii) ofrecer un equipo de protección personal adecuado al riesgo.

4.3. Investigación y declaración de accidentes y enfermedades profesionales y otros incidentes

4.3.1. Investigación de accidentes y enfermedades profesionales y otros incidentes

4.3.1.1. A fin de evaluar el riesgo y tomar las medidas de control necesarias, el empleador, en cooperación con los trabajadores y sus representantes, debería proceder a investigar cuanto antes, según la naturaleza del incidente y en virtud de lo que disponga la autoridad competente:

- i) los accidentes e incidentes profesionales, hayan provocado o no lesiones físicas;
- ii) los casos (presuntos o confirmados) de enfermedades profesionales;
- iii) las situaciones en las cuales los trabajadores se hayan apartado de cualquier situación de peligro, y

iv) cualquier otra situación que pueda presentar un grado de riesgo inaceptable, que se derive de la utilización de materiales peligrosos.

4.3.1.2. La investigación debería remontar a la causa primera, contemplar una revisión de las medidas preventivas existentes y la acción de factores sistémicos.

4.3.1.3. Se deberían adoptar medidas correctoras para prevenir que se repitan tales hechos así como evaluar y controlar la eficacia de las medidas adoptadas.

4.3.1.4. Dichas medidas correctoras deberían ponerse en práctica en todos los ámbitos del lugar de trabajo en que exista el riesgo de que tales accidentes se produzcan.

4.3.2. Declaración de accidentes, enfermedades profesionales y otros incidentes

4.3.2.1. Se deberían declarar a la autoridad competente los accidentes, enfermedades profesionales y demás incidentes relacionados con la producción de metales no ferrosos, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.

4.3.2.2. La autoridad competente podrá especificar y revisar de forma periódica las enfermedades consideradas de origen profesional y las que se deban declarar de conformidad con la legislación nacional.

4.4. Capacitación, información y competencia

4.4.1. Capacitación e información

4.4.1.1. Todas las personas que trabajan en la producción de metales no ferrosos deberían recibir la suficiente información para proteger su salud de los factores de riesgo o de las sustancias que pueden estar presentes; esta información debería presentarse en una forma y con un lenguaje que pueda ser entendido por estos trabajadores, quienes deberían recibir la capacitación suficiente para comprender la información y adoptar las medidas de protección necesarias.

4.4.1.2. La forma y el contenido de la información y la capacitación deberían concebirse y aplicarse en consulta con los trabajadores y/o sus representantes, cumpliendo (como mínimo) los requisitos de la autoridad competente. Deberían comprender:

- i) leyes, reglamentos y repertorios de recomendaciones prácticas aplicables;
- ii) etiquetados y fichas toxicológicas y de datos de seguridad química;
- iii) directrices generales y específicas sobre medidas preventivas, en especial sobre los procedimientos necesarios para reducir al mínimo el nivel de la exposición, prácticas de trabajo seguras y protección personal;

-
- iv) los efectos potenciales agudos y crónicos en la salud que pueden provenir de la exposición a materiales peligrosos;
 - v) medidas de emergencia y primeros auxilios;
 - vi) información sobre las responsabilidades de fabricantes, proveedores, empleadores y trabajadores, así como sobre la necesidad de que cooperen entre ellos.

4.4.1.3. En caso necesario, los empleadores deberían solicitar asesoramiento y obtener información especializada respecto de la evaluación de los riesgos cuando la exposición múltiple o combinada entraña dificultades particulares en el ambiente de trabajo, donde la vigilancia de la salud de los trabajadores revele resultados anormales, o cuando se hayan encontrado tecnologías o soluciones alternativas a problemas complejos.

4.4.1.4. Los trabajadores recién contratados deberían recibir capacitación relativa a la finalidad perseguida con la utilización de las sustancias químicas materiales y procesos con los que deberán trabajar así como de los peligros que éstos entrañan.

4.4.1.5. A raíz de cualquier cambio que se haya llevado a cabo en los procedimientos de producción, las competencias correspondientes de los trabajadores existentes deberían ser evaluadas y, en su caso, reevaluadas al objeto de determinar la necesidad de una readaptación y/o de una formación adicional.

4.4.1.6. Los programas de capacitación de los empleadores deberían concebirse en consulta con los trabajadores y sus representantes.

4.4.1.7. La información facilitada y los programas de capacitación dirigidos a los trabajadores deberían ser gratuitos e impartirse, de ser posible, durante el horario de trabajo.

4.4.2. Competencia y revisión

4.4.2.1. Las instrucciones y la capacitación deberían ajustarse a las tareas, a la comprensión y al alfabetismo de los trabajadores y ser suficientemente minuciosas para garantizar que éstos comprenden tanto los requisitos en materia de seguridad como las razones de su formulación. No se deberían asignar trabajos a los aprendices hasta que no hayan asimilado completamente todas las prácticas pertinentes sobre la seguridad en el trabajo.

4.4.2.2. Los empleadores deberían garantizar que las personas encargadas de facilitar información, educación, capacitación, supervisión y evaluación de la exposición, tienen las competencias necesarias, y, cuando lo requiera la autoridad competente, capacitación o calificaciones acreditadas.

4.4.2.3. La capacitación y la instrucción recibidas y requeridas deberían revisarse y actualizarse cada vez que cambien las prácticas laborales o los sistemas de trabajo.

4.4.2.4. La revisión debería abarcar el examen de:

- i) si los trabajadores comprenden cómo han de utilizar las medidas de control técnico para su mayor eficacia;
- ii) si los trabajadores comprenden cuándo se necesitan equipos de protección y sus límites;
- iii) si los trabajadores conocen los procedimientos a los que hay que recurrir en caso de emergencia;
- iv) los procedimientos para el intercambio de información entre los trabajadores que trabajan por turnos;
- v) el grado de retención de la información recibida mediante una supervisión periódica realizada por personal competente.

4.5. Vigilancia del medio ambiente de trabajo

4.5.1. Supervisión del lugar de trabajo

4.5.1.1. El muestreo debería ser llevado a cabo por un personal bien formado y competente.

4.5.1.2. Deberían utilizarse los instrumentos adecuados para el muestreo y el análisis.

4.5.1.3. La supervisión del medio ambiente de trabajo debería incluir:

- i) la identificación y evaluación de los factores peligrosos del medio ambiente de trabajo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores;
- ii) la evaluación de las condiciones de higiene de trabajo y de los factores de la organización del trabajo que puedan engendrar situaciones de peligro o riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores;
- iii) la evaluación, cuando sea apropiado, de la exposición de los trabajadores a los agentes nocivos;
- iv) la verificación de los sistemas de control destinados a eliminar o reducir la exposición;
- v) la evaluación de los medios de protección colectiva e individual.

4.5.1.4. Cuando proceda, la supervisión de los lugares de trabajo de metales no ferrosos debería realizarse de conformidad con los requisitos de la autoridad competente.

4.5.1.5. Dicha supervisión debería llevarse a cabo en relación con los demás servicios técnicos de la empresa y con la cooperación de los trabajadores

interesados y de sus representantes en la empresa y/o del comité de seguridad e higiene.

4.5.1.6. Fabricantes y proveedores deberían poner a disposición de los trabajadores, de sus representantes y de la autoridad competente los resultados de la supervisión en el lugar de trabajo.

4.5.1.7. Tales datos deberían utilizarse respetando su carácter confidencial, y solamente para orientar y dar asesoramiento acerca de las medidas destinadas a mejorar el medio ambiente de trabajo y la salud y seguridad de los trabajadores.

4.5.1.8. La supervisión en el lugar de trabajo debería englobar visitas por parte del personal que facilita servicios de salud en el trabajo, según sea necesario, para examinar los factores que pueden incidir en la salud de los trabajadores, las condiciones de la salud medioambiental en el lugar de trabajo y las condiciones de trabajo.

4.5.2. Estrategias y métodos de medición

4.5.2.1. La estrategia del muestreo debería comprender la ubicación, la planificación temporal, la duración, la frecuencia y el número de muestras; cada una de esas variables afecta a la interpretación de los resultados.

4.5.2.2. Los equipos de muestreo deberían ser compatibles con los métodos de análisis disponibles y deberían ser válidos de conformidad con normas nacionales o internacionales de conocimiento público, cuando haya lugar.

4.5.2.3. Se deberían utilizar equipos de vigilancia estática con el fin de determinar la distribución de productos químicos en suspensión en el aire del ambiente general de la zona de trabajo de metales no ferrosos e identificar los problemas y definir las prioridades. Las medidas o las muestras deberían tomarse: en la proximidad de las fuentes de emisión; en diferentes lugares de las zonas de trabajo, con el fin de evaluar la distribución; y en las zonas de trabajo que son representativas de exposiciones corrientes en las instalaciones.

4.5.2.4. A fin de evaluar los riesgos de exposición que afronta cada trabajador, se deberían utilizar medidores individuales con objeto de obtener muestras del aire en la atmósfera inmediata de cada trabajador. El muestreo debería efectuarse mientras se desarrolla la actividad laboral.

4.5.2.5. Cuando las temperaturas o concentraciones de material que se transporta por el aire variaran entre una operación, o fase de trabajo y otra, las medidas o el muestreo de las condiciones individuales deberían aplicarse de tal manera que se pueda determinar el nivel medio de exposición de cada trabajador, o, por lo menos, el nivel máximo.

4.5.2.6. El muestreo individual, que persigue evaluar los promedios ponderados en función del tiempo, debería realizarse considerando el rango máximo de variación a lo largo de un turno de trabajo y completarse, cuando fuera necesario, con muestras instantáneas o correspondientes a lapsos cortos que permitirán establecer los niveles máximos de exposición.

4.5.2.7. Se deberían preparar descripciones detalladas de las exposiciones que se pueden encontrar en determinados oficios o categorías profesionales, sobre la base de los datos obtenidos de las muestras de aire recogidas durante diversas operaciones y de los tiempos de exposición a que hayan estado sometidos los trabajadores que las realicen.

4.5.2.8. Cuando sea necesario, el muestreo en el lugar de trabajo de metales no ferrosos debería realizarse de forma sistemática de conformidad con un programa de supervisión elaborado tras realizar consultas con los trabajadores y sus representantes.

4.5.2.9. Los planes de vigilancia deberían garantizar:

- i) que las actividades específicas en las que puedan producirse exposiciones se determinan y que los niveles de exposición se cuantifican;
- ii) que las exposiciones no exceden los límites de exposición establecidos o aprobados por la autoridad competente;
- iii) que las medidas preventivas son efectivas en su ejecución para todas las aplicaciones y en todos los trabajos;
- iv) que cualquier cambio en las prácticas laborales no conduce a un aumento de la exposición;
- v) que las medidas preventivas complementarias se desarrollen según se juzga conveniente.

4.5.3. Límites de exposición

4.5.3.1. Los límites de exposición u otros criterios jurídicos con que se evalúa el medio ambiente de trabajo deberían inspirarse en sólidos conocimientos científicos y técnicos, así como en una evaluación de los peligros y riesgos para la salud de los trabajadores, basándose en los criterios mencionados en el párrafo 2.2.3.

4.5.3.2. De conformidad con la legislación, las directrices y la práctica nacionales, y teniendo debidamente en cuenta las consultas que se indican en el párrafo 2.3.2, los límites de exposición deberían revestir la forma de:

- i) disposiciones legales, o bien
- ii) un acuerdo nacional entre los empleadores y los trabajadores, aprobado por la autoridad competente, o bien
- iii) otros medios aprobados por la autoridad competente después de haber consultado a los organismos científicos competentes y a las organizaciones de empleadores y de trabajadores interesadas y más representativas.

4.5.3.3. Siempre que sea razonablemente factible o lo requiera la autoridad competente deberían conseguirse y mantenerse valores inferiores a los límites de exposición u otros criterios jurídicos con que se evalúa el medio ambiente de

trabajo. Dicho límites u otros criterios deberían considerarse valores por encima de los cuales es necesario adoptar medidas correctoras, y como elementos de orientación para la adopción de medidas preventivas y de protección, con un afán de continua mejora.

4.5.3.4. Los límites de exposición deberían revisarse a intervalos regulares, en función de los progresos tecnológicos y de los adelantos científicos así como de las conclusiones que se desprendan de la vigilancia de los lugares de trabajo y de la experiencia adquirida.

4.5.3.5. Más información a este respecto puede consultarse en el anexo A.

4.5.4. Interpretación y utilización de los resultados de los controles

4.5.4.1. La interpretación de los resultados del control del lugar de trabajo en las fábricas de metales no ferrosos debería tener en consideración el examen de las condiciones de trabajo y los controles técnicos en el momento en que se efectúa el control así como su carácter, representativo o no.

4.5.4.2. Deberían compararse los resultados con los límites de exposición fijados por la autoridad competente, así como con los de controles anteriores efectuados durante operaciones idénticas o similares, en el mismo lugar de trabajo o en condiciones de exposición parecidas.

4.5.4.3. Los resultados del control del lugar de trabajo deberían ser considerados como los niveles que requieren la adopción de medidas cuando:

- i) se sobrepasan los límites de exposición fijados por la autoridad competente;
- ii) toda medición arroja resultados que rebasan las mediciones efectuadas anteriormente en operaciones iguales o similares, en el mismo lugar de trabajo o en condiciones análogas de exposición.

4.5.4.4. Cuando se considera que los resultados del control del lugar de trabajo requieren medidas correctivas, deberían adoptarse urgentemente las medidas correctivas oportunas, en consulta con los trabajadores y sus representantes. Debería procederse a un control y seguimiento ulterior una vez aplicadas las citadas medidas preventivas o si entretanto se han modificado los procesos.

4.5.4.5. Cuando se estime que los resultados del control del lugar de trabajo son invariablemente satisfactorios, la frecuencia de los controles ulteriores debería ser determinada en consulta con los trabajadores y los representantes, y, en caso necesario, con la autoridad competente.

4.5.5. Registro de datos

4.5.5.1. Los resultados de la vigilancia del personal y del control del lugar de trabajo deberían acopiarse de un modo sistemático.

4.5.5.2. Los empleadores deberían conservar los registros durante el tiempo que estipule la autoridad competente. Los estudios epidemiológicos consideran apropiado que se los conserve durante un período equivalente al que se exige para la conservación de los registros de orden médico.

4.5.5.3. Estos registros deberían contener todos los datos importantes con pormenores sobre el lugar de trabajo, la fuente o fuentes de emisiones, información sobre el funcionamiento del proceso y la disponibilidad y uso de equipo y ropa de protección individual.

4.5.5.4. El trabajador, o la persona que actúa en su nombre, debería tener acceso a su expediente personal de control y a los datos sobre la vigilancia del lugar de trabajo.

4.6. Vigilancia de la salud de los trabajadores

4.6.1. Disposiciones generales

4.6.1.1. El objeto principal de la vigilancia de la salud de los trabajadores debería ser lograr una prevención primaria de las lesiones y enfermedades profesionales relacionadas con la producción de metales no ferrosos.

4.6.1.2. Los programas de vigilancia de la salud de los trabajadores ocupados en la producción de metales no ferrosos se deberían armonizar con:

- i) los objetivos en materia de salud en el trabajo definidos por el Comité Mixto OIT/OMS de Seguridad en el Trabajo, en su duodécima reunión (1995);
- ii) lo estipulado en el Convenio sobre los servicios de salud en el trabajo, 1985 (núm. 161) y la Recomendación correspondiente (núm. 171), y
- iii) los *Principios directivos técnicos y éticos relativos a la vigilancia de la salud de los trabajadores*, adoptados por la OIT en 1997.

4.6.1.3. La formulación de programas de vigilancia de la salud de los trabajadores debería basarse en sólidos conocimientos científicos y técnicos de los procesos de los metales no ferrosos, y estar de conformidad con lo estipulado por la autoridad competente. Debería establecerse una relación entre dicha vigilancia y la de los riesgos laborales presentes en el lugar de trabajo.

4.6.1.4. La vigilancia de la salud de los trabajadores debería estar adaptada a los riesgos laborales existentes en el lugar de trabajo. La evaluación del grado y el tipo de vigilancia apropiados a la exposición potencial de los trabajadores a los materiales que se utilizan en la producción de metales no ferrosos debería basarse en una investigación exhaustiva de todos los factores relacionados con el trabajo que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

4.6.1.5. Los programas de vigilancia de la salud de los trabajadores deberían diseñarse y aplicarse en consulta con los trabajadores y sus representantes.

4.6.2. Control y examen

4.6.2.1. El control biológico y/o la vigilancia de la salud deberían utilizarse, cuando sea conveniente, como medida adicional para controlar la exposición en curso y para confirmar la eficacia de las medidas de control.

4.6.2.2. Asimismo, las personas competentes deberían examinar y especificar los intervalos de tiempo que han de mediar entre cada evaluación de los riesgos.

4.6.2.3. La frecuencia de los exámenes debería depender, en parte, de la naturaleza y extensión de los riesgos identificados y de la disponibilidad y conveniencia de las medidas de control en curso.

4.6.3. Exámenes médicos

4.6.3.1. Como el examen médico es el medio más corriente de evaluación de la salud del trabajador, debería perseguir los siguientes objetivos:

- i) evaluación de la salud de los trabajadores respecto de las situaciones de peligro o los riesgos derivados de la exposición a factores ambientales peligrosos, prestando particular atención a los trabajadores con necesidades de protección especiales en relación con su condición de salud;
- ii) detección de las anomalías preclínicas y clínicas en un momento en que la intervención aún resulte beneficiosa para la salud del individuo;
- iii) prevención de un mayor deterioro de la salud de los trabajadores;
- iv) evaluación de la eficacia de las medidas de control en el lugar de trabajo;
- v) fortalecimiento de métodos de trabajo seguros y conservación de la salud;
- vi) evaluación de la aptitud para desarrollar un tipo particular de trabajo.

4.6.3.2. Los exámenes médicos previos a la asignación de la tarea deberían:

- i) recopilar información que sirva de referencia para la futura vigilancia de la salud;
- ii) ajustarse al tipo de trabajo, a los criterios de adaptación profesional y a los riesgos presentes en el lugar de trabajo.

4.6.3.3. Deberían realizarse exámenes médicos periódicos durante el empleo, con arreglo a lo dispuesto en la legislación nacional, exámenes que deberían adaptarse a los riesgos profesionales presentes en la empresa.

4.6.3.4. Los trabajadores deberían tener derecho a pedir que se evalúe su estado de salud (mediante un examen médico u otros medios adecuados) cuando se produzca una disfunción que consideren provocada o relacionada con el trabajo en la producción de metales no ferrosos.

4.6.3.5. Cuando los resultados de un reconocimiento médico indiquen un grado de exposición o efectos inaceptables, el empleador debería tener la obligación de transferir el trabajador afectado a un puesto de trabajo seguro sin pérdida de salario. Al mismo tiempo, debería llevarse a cabo un estudio de las circunstancias de la exposición o de las causas de los efectos de manera que puedan adoptarse las medidas oportunas antes de que la persona de que se trata vuelva a ocupar el mismo puesto de trabajo.

4.6.3.6. En el caso de personas cuya exposición a factores ambientales peligrosos entrañe a largo plazo un riesgo considerable para su salud, deben tomarse medidas adecuadas para la vigilancia médica posterior al empleo, al objeto de asegurar un diagnóstico precoz y el tratamiento de las enfermedades con él relacionadas.

4.6.3.7. Las autoridades competentes deberían garantizar que la legislación en materia de vigilancia de la salud de los trabajadores se aplique correctamente.

4.6.3.8. Los resultados y registros de la vigilancia de la salud de los trabajadores deberían:

- i) explicarse claramente por profesionales de la salud laboral a los trabajadores interesados o a las personas de su elección;
- ii) mantenerse confidenciales y que sólo sean accesibles al personal médico competente, a menos que el trabajador haya consentido explícitamente y por escrito en divulgar toda o parte de esta información, con excepción de lo que disponga la autoridad competente.

4.6.3.9. Los trabajadores deberían tener el derecho de consultar sus expedientes médicos y de salud personales, incluso en el momento en que se jubilan y después.

4.6.3.10. Los resultados de la vigilancia de la salud de los trabajadores deberían conservarse en registros de carácter confidencial durante 20 años a partir del último dato registrado, o bien durante 40 años, cualquiera que sea el período más prolongado, o según lo disponga la autoridad competente.

4.6.3.11. Si la empresa pone término a sus actividades, los registros relativos a la vigilancia de la salud de los trabajadores los debería conservar la autoridad competente.

4.6.4. Servicios de salud en el trabajo

4.6.4.1. El empleador debería establecer o adoptar medidas para que los trabajadores tengan acceso a un servicio de salud en el trabajo en cada instalación industrial de metales no ferrosos.

4.6.4.2. El empleador debería ser responsable de los servicios médicos de urgencia.

4.6.4.3. La organización, funciones, dotación de personal y equipo de los servicios de salud en el trabajo deberían estar de conformidad con las

prescripciones establecidas en la Recomendación sobre los servicios de medicina del trabajo, 1959 (núm. 112).

4.7. Procedimientos en casos de emergencia y primeros auxilios

4.7.1. Procedimientos en casos de emergencia

4.7.1.1. Se deberían adoptar disposiciones destinadas a hacer frente a situaciones de emergencia y accidentes que puedan deberse a la utilización de materiales peligrosos en la producción de metales no ferrosos, aplicables en toda circunstancia y formuladas de conformidad con toda exigencia establecida por la autoridad competente o según aconseje la evaluación de riesgo.

4.7.1.2. Las disposiciones para situaciones de urgencia, junto con los procedimientos que han de seguirse, deberían ser actualizadas.

4.7.1.3. Se debería impartir a los trabajadores formación adecuada con respecto a cada procedimiento pertinente, que debería incluir: disposiciones para dar la alarma; disposiciones para requerir los servicios de urgencia adecuados; la utilización de equipos de protección personal adecuados; disposiciones relativas a la evacuación; y medidas destinadas a reducir al mínimo los efectos de un incidente. La eficacia de los procedimientos mencionados debería comprobarse periódicamente, mediante la realización de ejercicios.

4.7.2. Primeros auxilios

4.7.2.1. Se deberían prever los medios de primeros auxilios apropiados, de conformidad con las exigencias determinadas por la autoridad competente y habida cuenta de los varios tipos y magnitudes de las operaciones de producción de metales no ferrosos.

4.7.2.2. En la medida de lo posible, tanto el personal formado para prestar primeros auxilios como los medios apropiados para hacerlo deberían estar permanentemente disponibles durante todo el tiempo de utilización de materiales peligrosos en la producción de metales no ferrosos.

4.7.2.3. En la medida de lo posible, el personal de supervisión seleccionado debería seguir un programa de formación para poder obtener un certificado de primeros auxilios reconocido.

4.7.2.4. Con respecto a los materiales peligrosos, el personal encargado de prestar primeros auxilios debería estar formado, en particular, en relación con:

- i) los peligros que entrañan los materiales y las formas de protegerse contra tales peligros;
- ii) la manera de emprender acciones eficaces sin demora, y

iii) todos los procedimientos pertinentes a la evacuación de personas lesionadas hacia los hospitales.

4.7.2.5. Los equipos, medios e instalaciones de primeros auxilios deberían ser adecuados para hacer frente a los peligros que entraña la producción de metales no ferrosos. Se deberían poner a disposición de los trabajadores medios e instalaciones adecuados de uso directo. Se debería emplazar este tipo de instalaciones en lugares diseminados en el establecimiento, de manera tal que se garantice la posibilidad de uso inmediato en casos de emergencia.

4.7.2.6. Todos los trabajadores deberían recibir formación sobre los métodos de lucha contra la infección cuando ocurre un accidente en el lugar de trabajo y se prestan los primeros auxilios.

4.7.2.7. Se debería poder acceder a los equipos, medios e instalaciones de primeros auxilios de manera expedita y en todo momento.

4.7.2.8. Se deberían instalar salas de primeros auxilios adecuadamente equipadas, de conformidad con la legislación nacional vigente.

4.7.3. Lucha contra incendios

4.7.3.1. Se deberían suministrar equipos de extinción de incendios que sean adecuados, habida cuenta de la cantidad y de las características de los materiales que se utilicen en la producción de metales no ferrosos. Además, se debería disponer de un equipo adecuado para el transporte y almacenamiento en el lugar de la instalación de metales no ferrosos y materias primas.

4.7.3.2. Los equipos de extinción de incendios deberían estar disponibles para su utilización inmediata y emplazados de conformidad con lo dispuesto por la autoridad competente.

4.7.3.3. Mediante inspecciones efectuadas de manera regular se debería garantizar el mantenimiento en óptimas condiciones de funcionamiento de los equipos de extinción de incendios y de protección contra el fuego.

4.7.3.4. Se debería impartir a los trabajadores la capacitación, instrucción e información adecuadas sobre los peligros que entrañan los incendios relacionados con productos químicos, combustibles o metal en fusión, así como sobre las medidas de prevención que se deban adoptar. Cuando se cuente con un servicio de bomberos especializado, se debería insistir sobre la observancia por parte de los trabajadores de dichas disposiciones, proporcionándoles explicaciones claras en cuanto a su forma de actuar.

4.8. Controles técnicos

4.8.1. Al aplicar las recomendaciones del presente repertorio, debería tenerse en cuenta el siguiente orden jerárquico reconocido de las medidas preventivas y de protección:

-
- i) eliminar los riesgos mediante el uso de productos o tecnologías que permitan suprimir o reducir al mínimo los riesgos;
 - ii) controlar los riesgos ya en su origen, por ejemplo aislando las operaciones y adoptando medidas de control técnico;
 - iii) reducir al mínimo los riesgos, por ejemplo adoptando medidas técnicas y administrativas y métodos de trabajo seguros;
 - iv) utilizar un equipo adecuado de protección personal.

4.8.2. Los métodos técnicos para controlar las condiciones peligrosas en las industrias de metales no ferrosos comprenden una ventilación local y mecánica de salida de gases, aislamiento del proceso o del personal y control de las condiciones del proceso.

4.8.3. Debería usarse un sistema de ventilación que esté separado de los demás sistemas de ventilación por salida de gases.

4.8.4. La salida de gases debería dar directamente al exterior, y los colectores de polvo deberían estar ubicados en el interior o en un sitio permitido por la reglamentación.

4.8.5. Debería haber un suministro de aire que sea suficiente para renovar el aire evacuado por los sistemas de salida de gases.

4.8.6. Los supervisores y los trabajadores deberían ser plenamente conscientes del peligro de estrés térmico, en particular en el caso de los trabajadores de la fundición que llevan un equipo completo de protección personal. Deberían hacerse las correspondientes pausas periódicas fuera de la zona de los hornos, cuando sea necesario y cuando se reemplace el fluido (véase la sección 5.2.3).

4.8.7. Es importante la buena elección de los equipos de protección personal, puesto que los que se adaptan a los países templados pueden resultar incómodos y poco prácticos en climas cálidos y húmedos. Para más detalles sobre la protección personal, véase la sección 4.9.

4.8.8. Los sistemas de ventilación deberían ser diseñados y evaluados de modo que garanticen que no se efectúe por inadvertencia una recirculación del aire contaminado.

4.9. Protección personal

4.9.1. Equipo de protección personal

4.9.1.1. Cuando no pueda asegurarse la protección contra la exposición a los factores de riesgo en la producción de los metales no ferrosos por otros medios, tales como eliminar, controlar el origen o reducir al mínimo los riesgos (véase el párrafo 2.2.3), el empleador debería suministrar y mantener, sin costo para los trabajadores y tal como esté prescrito por la legislación y los reglamentos

nacionales, los correspondientes equipos de protección personal y la ropa de protección, según el tipo de trabajo y los riesgos que entrañe.

4.9.1.2. El equipo de protección personal no puede considerarse como sustituto de las medidas técnicas, sino como último recurso y como medida temporal y de emergencia.

4.9.1.3. La selección de la ropa de protección debería tener en cuenta:

- i) la adecuación del diseño y de la talla de las ropas y su compatibilidad con la utilización prevista;
- ii) el medio ambiente en el cual hayan de usarse, comprendida la capacidad de los materiales empleados para su confección para resistir la penetración de los productos químicos, para reducir al mínimo el estrés térmico, para desprender el polvo, para resistir al fuego y para no descargar electricidad estática;
- iii) las necesidades de los trabajadores expuestos al metal en fusión y a los peligros que ello entraña, tales como la necesidad de utilizar ropas reflectantes o aislantes con superficies reflectantes, durante su exposición a una elevada radiación térmica y al aire caliente (véase también la sección 4.3).

4.9.1.4. El equipo de protección personal debería ser suficiente y elegirse según proceda sobre una base personal, así como utilizarse, conservarse, guardarse y sustituirse en consonancia con las normas o directrices fijadas o reconocidas para cada riesgo por la autoridad competente.

4.9.1.5. Los distintos componentes del equipo de protección personal deberían ser compatibles entre sí cuando se lleven todos juntos.

4.9.1.6. El equipo de protección personal no debería coartar la movilidad del usuario ni su campo de visión.

4.9.1.7. Los empleadores deberían velar por que los trabajadores que tengan que llevar un equipo de protección personal conozcan perfectamente los requisitos y las razones de ello, y por que tengan una formación adecuada en relación con el modo de elegir la ropa, de probársela, de utilizarla, de cuidarla y de guardarla.

4.9.1.8. Los trabajadores deberían utilizar los equipos de protección personal durante el tiempo que estén expuestos a los riesgos que requieran el uso de los mismos sólo después de recibir la información pertinente.

4.9.1.9. Las prendas de equipo especial que se utilicen en las proximidades de los metales fundidos deberían proteger a sus usuarios del calor y ser resistentes a las salpicaduras de los metales fundidos. Debería ser posible desprenderse fácilmente de ellos si los materiales fundidos se introducen entre el cuerpo y las ropas protectoras.

4.9.1.10. Cuando se efectúen tareas en las que se manipulen productos químicos peligrosos, se suministrará un equipo de protección personal que esté de conformidad con lo dispuesto en el Repertorio de recomendaciones prácticas de la

OIT *Seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo* (Ginebra, 1993).

4.9.1.11. Se deberían conservar en buenas condiciones todos los equipos de protección personal que sea necesario suministrar y deberían renovarse sin costo alguno para los trabajadores cuando dejen de ser apropiados para los usos previstos.

4.9.1.12. Los equipos de protección personal no se deberían usar más tiempo del indicado por el fabricante.

4.9.1.13. Los trabajadores deberían, en la medida en que de ellos dependa, utilizar correctamente los equipos suministrados y mantenerlos en buen estado.

4.9.1.14. Los empleadores deberían velar por que, antes de que vuelvan a utilizarse, se laven, limpien, desinfecten y revisen las ropas y los equipos de protección utilizados que puedan haber sido contaminados por materias peligrosas para la salud.

4.9.1.15. Los equipos de protección que puedan haber resultado contaminados por materias peligrosas para la salud no deberían ser lavadas, limpiadas o conservadas en el hogar de los trabajadores. Los empleadores deberían velar por que los trabajadores no regresen a su hogar con ropa contaminada y tomar las medidas oportunas para el lavado de esta ropa sin costo alguno para el trabajador.

4.10. Higiene personal

4.10.1. Se deberían poner a disposición de los trabajadores instalaciones sanitarias adecuadas, con agua corriente fría y caliente, jabón y otros productos de limpieza, así como toallas y otros artículos para secarse.

4.10.2. Las instalaciones sanitarias deberían ser de fácil acceso, pero estar situadas de manera que no se vean expuestas a la contaminación procedente del lugar de trabajo.

4.10.3. El empleador debería velar por la instalación de retretes adecuados.

4.10.4. Los retretes y demás instalaciones sanitarias y los espacios previstos para las comidas deberían mantenerse limpios y en buenas condiciones de higiene por cuenta del empleador.

4.10.5. El tipo de instalaciones sanitarias debería estar en relación con la índole y el grado de exposición posibles.

4.10.6. Se deberían poner a disposición de los trabajadores dependencias adecuadas para guardar sus ropas cuando las condiciones exijan el uso de ropa de protección o exista el riesgo de contaminación de las prendas de vestir personales por materias peligrosas.

4.10.7. Los vestuarios deberían ser concebidos y estar emplazados de modo tal que se evite el traspaso de los contaminantes desde la ropa de protección hacia las prendas personales y su propagación de una dependencia a otra.

4.10.8. Para reducir el riesgo de absorción por ingestión de materias peligrosas para la salud, los trabajadores deberían abstenerse de comer, mascar, beber o fumar en zonas de trabajo contaminadas por tales materias. Cuando fuera necesario prohibir que se coma o que se beba en las zonas de trabajo, se deberían reservar para esos fines instalaciones apropiadas fuera de las zonas de contaminación, pero adecuadamente accesibles desde la zona de trabajo.

4.10.9. Los suelos deberían ser antideslizantes y estar bien drenados.

4.10.10. Los vertidos, escapes y salpicaduras deberían limpiarse prontamente.

5. Prevención y protección específicas en los procesos de producción de metales no ferrosos

5.1. Peligros y repercusiones sobre la salud

5.1.1. La elección y aplicación de medidas específicas para prevenir las lesiones y la mala salud de la fuerza de trabajo en las industrias de los metales no ferrosos depende del reconocimiento de los riesgos principales y de la anticipación de sus efectos en la salud. Se enumeran a continuación algunas de las causas más comunes de lesión o enfermedad en las industrias de metales no ferrosos:

- i) resbalones, tropezones y caídas a nivel;
- ii) maquinaria no protegida;
- iii) caídas de altura;
- iv) caída de objetos;
- v) exposición al asbesto;
- vi) exposición a lanas y fibras minerales;
- vii) contacto con metal caliente;
- viii) incendios y explosiones;
- ix) temperaturas extremas;
- x) radiaciones (ionizantes y no ionizantes);
- xi) ruido y vibraciones;
- xii) trabajo en espacios cerrados;
- xiii) inhalaciones tóxicas (gases, vapores, polvos y humos);
- xiv) maquinaria en movimiento y transporte en el lugar de trabajo;
- xv) contacto de la piel con sustancias químicas (irritantes, ácidos, álcalis, solventes y sensibilizadores);
- xvi) exposición a fuentes de energía controladas e incontroladas;
- xvii) quemaduras producidas por electricidad y electrocución;
- xviii) manejo manual y tareas repetitivas;
- xix) exposición a agentes patógenos (por ejemplo, legionela).

5.2. Peligros de orden físico

5.2.1. Ruido ¹

5.2.1.1. Descripción del peligro

5.2.1.1.1. La exposición a niveles de ruido superiores a los que establece la autoridad competente puede causar sordera de origen profesional. La exposición a un alto nivel de ruido puede también interferir las comunicaciones orales y ser causa de fatiga nerviosa.

5.2.1.2. Evaluación de los riesgos

5.2.1.2.1. El nivel de ruido y/o la duración de la exposición no deberían exceder los límites establecidos por las autoridades competentes o por otras normas internacionales reconocidas. La evaluación debería considerar, según proceda:

- i) el riesgo de pérdida de audición;
- ii) el grado de interferencia con la comunicación oral esencial para la seguridad;
- iii) el riesgo de fatiga nerviosa, tomando debidamente en cuenta la carga de trabajo mental y física y otros riesgos o efectos no vinculados con la audición.

5.2.1.2.2. A fin de evitar los efectos nocivos del ruido para los trabajadores, los empleadores deberían:

- i) identificar las fuentes de ruido y las tareas que dan lugar a la exposición al mismo;
- ii) solicitar el asesoramiento de la autoridad competente y/o del servicio de salud en el trabajo con respecto a los límites de exposición y otras normas aplicables;
- iii) consultar al proveedor de los procesos y del equipo acerca de la emisión de ruidos prevista;
- iv) si ese asesoramiento es incompleto o su valor es de algún modo dudoso, recurrir a personas capacitadas para desempeñar tal tarea, para que efectúen mediciones de acuerdo con las normas nacionales y/o internacionales reconocidas.

5.2.1.2.3. Las mediciones del ruido deberían utilizarse para:

¹ Esta sección se basa en el capítulo 9 del Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT *Factores ambientales en el lugar de trabajo* (Ginebra, 2001).

-
- i) cuantificar el nivel y la duración de la exposición de los trabajadores y comparar esos valores con los límites de exposición establecidos por la autoridad competente o por normas internacionalmente reconocidas aplicables (véase también la sección 8 del anexo A);
 - ii) identificar y caracterizar las fuentes de ruido y los trabajadores expuestos al mismo;
 - iii) trazar un plano del campo de ruido para determinar las zonas de riesgo;
 - iv) evaluar la necesidad de utilizar técnicas para la prevención y control del ruido y otras medidas apropiadas, así como de su aplicación efectiva, y
 - v) evaluar la eficacia de las medidas existentes de prevención y control del ruido.

5.2.1.3. Estrategias de control

5.2.1.3.1. Teniendo en cuenta la evaluación de la exposición al ruido en el medio ambiente de trabajo, los empleadores deberían establecer un programa de prevención del ruido a fin de eliminar la situación de peligro o de riesgo, o de reducirla al mínimo nivel posible por todos los medios adecuados.

5.2.1.3.2. Capacitación e información

5.2.1.3.2.1. Los empleadores deberían asegurarse de que los trabajadores que pudieran estar expuestos a niveles de ruido significativos estén capacitados para:

- i) utilizar eficazmente los dispositivos de protección auditiva;
- ii) identificar e informar acerca de toda fuente nueva o inhabitual de ruido que hayan detectado, y
- iii) comprender el valor del examen audiométrico.

5.2.1.3.2.2. Los empleadores deberían cerciorarse de que se informe a los trabajadores que cumplen tareas en medio ambientes ruidosos sobre:

- i) los factores que dan lugar a una pérdida de la audición a causa del ruido y las consecuencias que ésta entraña para el trabajador afectado, incluidas las consecuencias que tal pérdida tiene en otras esferas, entre otras las sociales, especialmente cuando se trata de trabajadores jóvenes;
- ii) las precauciones necesarias, en especial aquellas que requieran la intervención del trabajador o el uso de dispositivos de protección auditiva;
- iii) los efectos que un ambiente ruidoso puede tener en la seguridad general de los trabajadores, y
- iv) los síntomas de los efectos perjudiciales de la exposición a niveles altos de ruido.

5.2.1.3.3. *Aislamiento, sustitución y controles técnicos*

5.2.1.3.3.1. Cuando se trate de nuevos procesos y equipo, los empleadores deberían, si es factible:

- i) especificar para la compra de procesos y de equipo la condición de que éstos generen poco ruido, además de otras especificaciones relativas a la producción;
- ii) organizar el lugar de trabajo de manera que se reduzca al mínimo la exposición de los trabajadores al ruido.

5.2.1.3.3.2. Cuando se trate de procesos y equipo existentes, los empleadores deberían considerar en primer lugar si los procesos ruidosos son realmente necesarios o si se podrían llevar a cabo de otra forma sin generar ruido. Cuando no sea practicable eliminar por completo los procesos que generan ruido, los empleadores deberían considerar la posibilidad de sustituir las partes ruidosas por otras más silenciosas.

5.2.1.3.3.3. Cuando no sea posible eliminar por completo los procesos y el equipo que generan ruido, se deberían separar las distintas fuentes de ruido y determinar cuál es su contribución relativa al nivel general de presión sonora que se haya comprobado. Una vez identificadas las causas o fuentes de ruido, la primera medida de control del ruido debería consistir en intentar controlarlo en la fuente. Estas medidas también pueden ser eficaces para reducir las vibraciones.

5.2.1.3.3.4. Si las medidas de prevención y control de ruido en la fuente no permiten reducir lo suficiente la exposición al mismo se debería considerar como siguiente medida la de encerrar la fuente en un recinto insonorizado. Al diseñar dichos recintos, se deberían tomar en consideración diversos factores para asegurar su eficacia tanto desde el punto de vista acústico como desde el punto de vista de la producción, factores entre los que figuran el acceso de los trabajadores y la ventilación de los recintos. Estos recintos deberían ser diseñados y fabricados de acuerdo con los requisitos y necesidades indicados por el usuario, con arreglo a las normas sobre instalaciones y equipos internacionalmente reconocidas.

5.2.1.3.3.5. Si no es practicable aislar la fuente del ruido, los empleadores deberían considerar la posibilidad de modificar las vías de propagación del sonido, sirviéndose de una barrera acústica a fin de aislar o proteger al trabajador contra los riesgos provocados por su transmisión directa. La eficacia de dicha barrera depende de su ubicación con respecto a la fuente del ruido o a los trabajadores que deben protegerse, así como de sus dimensiones totales. Las barreras acústicas deberían ser diseñadas y fabricadas de acuerdo con las exigencias y necesidades indicadas por el usuario, de conformidad con las normas sobre instalaciones y equipos internacionalmente reconocidas.

5.2.1.3.3.6. Si las medidas adoptadas para reducir el ruido en la fuente o impedir su propagación no bastan para reducir suficientemente la exposición de los trabajadores, las posibilidades que queden para reducir la exposición deberían ser las siguientes:

-
- i) instalar una cabina o un resguardo insonorizados cuando se trata de actividades en cuyo marco los desplazamientos de los trabajadores se limitan a una zona relativamente pequeña;
 - ii) aplicar medidas organizativas apropiadas para reducir al mínimo el tiempo que pasen los trabajadores en el medio ambiente ruidoso.

5.2.1.3.4. Equipo de protección personal

5.2.1.3.4.1. Cuando la combinación de todas las demás medidas practicables no logre reducir lo suficiente la exposición, los empleadores deberían proporcionar medios de protección auditiva y supervisar su correcta utilización por los trabajadores y otras personas expuestos al ruido. Estos medios deberían:

- i) escogerse de acuerdo con la reducción del nivel de ruido necesaria;
- ii) ser cómodos y prácticos en función del medio ambiente de trabajo donde van a utilizarse;
- iii) tener en cuenta las necesidades auditivas individuales (capacidad para oír las señales de advertencia, las comunicaciones orales, etc.), y
- iv) utilizarse, conservarse y guardarse de manera adecuada, de conformidad con las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante.

5.2.1.4. Vigilancia de la salud – prevención secundaria

5.2.1.4.1. Debería llevarse a cabo una vigilancia adecuada de la salud para todos los trabajadores cuya exposición al ruido alcance un determinado nivel, fijado por la legislación y la reglamentación nacionales o por normas nacionales o internacionales reconocidas, nivel por encima del cual dicha vigilancia debe realizarse.

5.2.1.4.2. La vigilancia de la salud de los trabajadores puede comprender:

- i) un reconocimiento médico previo a la contratación o a la asignación de nuevas tareas;
- ii) reconocimientos médicos periódicos, cuya frecuencia se determinará en función de la magnitud de los riesgos de exposición;
- iii) reconocimientos médicos después de una enfermedad prolongada o según lo dispongan la legislación nacional o las normas internacionales reconocidas;
- iv) reconocimientos médicos al término de la relación de trabajo, para proporcionar un cuadro general de los efectos finales que haya podido tener la exposición al ruido, y
- v) reconocimientos médicos especiales y complementarios cuando se encuentren anomalías que requieran una mayor investigación.

5.2.1.4.3. Los resultados de los reconocimientos médicos y de los exámenes complementarios, como el examen audiométrico, a que se haya sometido cada

trabajador deberían registrarse en un archivo médico confidencial. Los trabajadores deberían ser informados sobre estos resultados y el significado de los mismos.

5.2.2. Vibraciones ²

5.2.2.1. Descripción del peligro

5.2.2.1.1. La exposición de los trabajadores a vibraciones peligrosas reviste principalmente la forma de:

- i) vibraciones globales del cuerpo, que son transmitidas a éste por una superficie en la que se apoya y que está vibrando, como suele ocurrir en todas las formas de transporte y en las actividades en que los trabajadores se encuentran cerca de maquinaria industrial que vibra;
- ii) vibraciones transmitidas a las manos que se comunican al cuerpo y que tienen su origen en diversos procesos en que los trabajadores deben aferrar o accionar con las manos o dedos instrumentos vibrantes o partes de mecanismos que vibran.

5.2.2.1.2. Los límites de exposición deberían establecerse de acuerdo con los conocimientos e información disponibles actualmente a nivel internacional. En la sección 9 del anexo A se entregan informaciones más pormenorizadas al respecto.

5.2.2.2. Evaluación de los riesgos

5.2.2.2.1. En aquellos casos en que los trabajadores u otras personas están expuestos con frecuencia a vibraciones transmitidas a las manos o a vibraciones transmitidas a todo el cuerpo, y en que las medidas habituales no logran eliminar la exposición, los empleadores deberían evaluar las situaciones de peligro y el riesgo que para la seguridad y la salud de estas personas entrañan las condiciones descritas, y establecer las medidas de prevención y control para suprimirlas o reducirlas al nivel más bajo que sea practicable, empleando a tal efecto todos los medios que resulten adecuados.

5.2.2.2.2. Con el objeto de prevenir los efectos perjudiciales de las vibraciones para los trabajadores, los empleadores deberían:

- i) determinar cuáles son las fuentes de las vibraciones y las tareas que pueden comportar una mayor exposición;
- ii) solicitar el asesoramiento de las autoridades competentes por lo que se refiere a los límites de exposición y a otras normas que han de aplicarse;

² Esta sección se basa en el capítulo 10 del Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT *Factores ambientales en el lugar de trabajo* (Ginebra, 2001).

-
- iii) solicitar el asesoramiento del proveedor de vehículos o equipos en relación con la emisión de vibraciones por éstos;
 - iv) en caso de que estos asesoramientos sean incompletos o de valor incierto, disponer que el personal técnicamente competente lleve a cabo mediciones, aplicando los conocimientos más recientes de que se disponga a nivel nacional e internacional.

5.2.2.2.3. La medición de las vibraciones debería servir para:

- i) cuantificar el nivel y la duración de la exposición de los trabajadores y comparar esos valores con los límites de exposición establecidos por la autoridad competente o por otras normas que han de aplicarse;
- ii) identificar y caracterizar las fuentes de vibraciones y a los trabajadores expuestos;
- iii) evaluar la necesidad de imponer controles técnicos de las vibraciones así como de otras medidas adecuadas, así como las condiciones de su aplicación efectiva;
- iv) evaluar la eficacia de determinadas medidas de prevención y control de las vibraciones.

5.2.2.2.4. La evaluación debería servir para precisar cuáles son las distintas formas de manejo de las herramientas que vibran y determinar, en particular, si:

- i) resulta posible eliminar los usos que comportan un riesgo elevado;
- ii) se ha impartido a los trabajadores la capacitación adecuada para el correcto empleo de las herramientas, y
- iii) existen medios técnicos para mejorar la utilización de las herramientas.

5.2.2.2.5. Con el fin de establecer medidas de prevención y control adecuadas, la evaluación debería tomar en consideración:

- i) la exposición al frío en el lugar de trabajo, que puede favorecer la aparición de síntomas del denominado «dedo blanco» en quienes están expuestos a vibraciones (síndrome de Raynaud);
- ii) las vibraciones que se transmiten a la cabeza o a los ojos, así como la vibración de los indicadores y monitores que pueda afectar la percepción de la información que proporcionan, y
- iii) las vibraciones transmitidas al cuerpo o a las extremidades que puedan afectar la manipulación de mandos y dispositivos de control.

5.2.2.3. Estrategias de control

5.2.2.3.1. Capacitación e información

5.2.2.3.1.1. Los empleadores deberían velar por que los trabajadores que estén expuestos a riesgos significativos de vibración reciban:

- i) información sobre las situaciones de peligro y los riesgos que comporta la utilización prolongada de herramientas que vibran;
- ii) información sobre las medidas que los propios trabajadores pueden tomar para minimizar los riesgos, en particular, las relativas al ajuste adecuado de los asientos y a las posturas corporales en el trabajo;
- iii) instrucciones para la manipulación y utilización correcta de las herramientas de mano, que han de empuñarse en forma relajada pero segura, y
- iv) estímulos para dar cuenta de la aparición de signos como la coloración blanca de los dedos, la sensación de entumecimiento o la parestesia, sin que ello sea pretexto para actos de discriminación injustificados, contra los cuales deberían preverse recursos en la legislación y la práctica nacionales.

5.2.2.3.2. Aislamiento, sustitución y controles técnicos

5.2.2.3.2.1. Los fabricantes deberían, de conformidad con la legislación y las reglamentaciones nacionales:

- i) indicar los valores de vibración de sus herramientas;
- ii) modificar los procesos, a fin de evitar el uso de herramientas o instrumentos vibratorios;
- iii) suministrar la información que permita controlar las vibraciones mediante una correcta instalación;
- iv) evitar las frecuencias de resonancia en los distintos componentes de la maquinaria y el equipo, y
- v) utilizar en sus productos, hasta donde sea factible, empuñaduras antivibratorias.

5.2.2.3.2.2. Al comprar equipo y vehículos industriales, los empleadores deberían verificar que los niveles de vibración a que se expondrán los usuarios sean conformes con las normas nacionales en la materia, y que en todo caso no supongan una situación de peligro o un riesgo significativo para la seguridad y salud de los trabajadores.

- i) Cuando se siga utilizando maquinaria antigua, deberían localizarse las fuentes de vibraciones que presenten un riesgo para la seguridad y salud y efectuarse las modificaciones apropiadas aplicando las técnicas y conocimientos más recientes en materia de atenuación de vibraciones.

5.2.2.3.2.3. Los asientos de vehículos, inclusive los integrados a instalaciones fijas, deberían diseñarse de manera que minimicen la transmisión de vibraciones al conductor u operador y permitan una postura de trabajo ergonómicamente satisfactoria.

5.2.2.3.2.4. Muchas de las medidas de control acústico enumeradas en el párrafo 5.2.1.5 del presente repertorio son también eficaces para reducir las vibraciones generadas por máquinas y herramientas. Cuando los trabajadores estén expuestos directa o indirectamente a las vibraciones transmitidas a través del suelo o de otras estructuras, las máquinas fuente de vibraciones deberían ser montadas sobre dispositivos aislantes (soportes antivibratorios), instalados siguiendo las instrucciones del fabricante o diseñados y manufacturados según las normas internacionales reconocidas en materia de instalaciones y equipos.

5.2.2.3.2.5. La maquinaria y las herramientas que vibren deberían ser revisadas periódicamente, dado que los componentes desgastados contribuyen en conjunto a aumentar los niveles de vibración.

5.2.2.3.2.6. En aquellos casos en que la exposición a las vibraciones a lo largo de la vida de trabajo pudiese provocar lesiones y en que no sea factible reducir las vibraciones, el trabajo debería reorganizarse de tal manera que se prevean períodos de descanso o de rotación en el trabajo suficientes para reducir a niveles seguros los valores generales de exposición.

5.2.2.4. Vigilancia de la salud – prevención secundaria

5.2.2.4.1. El reconocimiento médico previo a la contratación debería servir para determinar si los candidatos a un empleo en el que se hallaran expuestos a vibraciones transmitidas a las manos y brazos están afectados ya por el síndrome de Raynaud, de origen no profesional, o el síndrome conocido como «vibración de dedo blanco» provocado por un trabajo anterior. No se debería permitir que las personas que presenten estos síntomas ocupen puestos de trabajo en que se generan vibraciones, a menos que dichas vibraciones estén satisfactoriamente controladas.

5.2.2.4.2. Si un trabajador ha estado expuesto a vibraciones transmitidas a las manos, el profesional de salud laboral responsable de la vigilancia de la salud debería:

- i) someter al trabajador a exámenes periódicos, conforme a lo dispuesto por la legislación y las reglamentaciones nacionales, e interrogarlo a fin de detectar síntomas del síndrome de las vibraciones transmitidas a la mano y al brazo;
- ii) examinar al trabajador para detectar síntomas de los posibles efectos neurológicos de las vibraciones, como la sensación de entumecimiento y niveles de sensibilidad elevados a la temperatura, el dolor y otros factores.

5.2.2.4.3. Cuando quede de manifiesto la existencia de estos síntomas y la posibilidad de que estén relacionados con la exposición a vibraciones, se debería indicar a los empleadores que los controles pueden ser insuficientes. En tal caso, los empleadores deberían revisar sus procedimientos de evaluación y, en particular, controlar las fuentes de vibraciones.

5.2.2.4.4. Habida cuenta de la posible relación entre diversas afecciones dorsales y las vibraciones globales del cuerpo, en el marco de las actividades de vigilancia de la salud se debería señalar a los trabajadores expuestos la importancia que reviste el tener una buena postura en los trabajos que se efectúan sentados, así como la manera correcta de levantar pesos.

5.2.3. Estrés térmico ³

5.2.3.1. Descripción del peligro

5.2.3.1.1. El estrés térmico puede ocurrir cuando:

- i) los niveles de temperatura, de humedad o de ambas cosas más elevados que de costumbre;
- ii) los trabajadores están expuestos a un intenso calor radiante, o bien
- iii) los niveles de temperatura, de humedad o de ambas cosas son elevados y se trabaja con ropa de protección o a un ritmo intenso.

5.2.3.2. Evaluación de los riesgos

5.2.3.2.1. Si los trabajadores están expuestos durante la realización de todas sus tareas, o de parte de ellas, a cualquiera de las condiciones enumeradas en el párrafo 5.2.3.1.1 y no es posible eliminar la situación de peligro, los empleadores deberían evaluar las situaciones de peligro y los riesgos para la seguridad y la salud que entrañan las condiciones térmicas, y definir los controles necesarios para suprimir estas situaciones de peligro o estos riesgos o reducirlos al nivel mínimo practicable.

5.2.3.2.2. En la evaluación del ambiente térmico deberían tenerse en cuenta los riesgos derivados del trabajo con sustancias peligrosas en situaciones de trabajo tales como:

- i) la utilización de ropa de protección contra sustancias peligrosas que pueda aumentar el riesgo de estrés térmico, y
- ii) un ambiente caliente en el que resulte incómodo llevar equipo de protección respiratoria y menos probable su utilización, y en el que pudiera hacer falta reorganizar el trabajo para reducir los riesgos, por ejemplo:
 - a) limitando al mínimo la exposición a sustancias peligrosas, de modo que se necesite menos ropa protectora;

³ Esta sección se basa en el capítulo 8 del Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT *Factores ambientales en el lugar de trabajo* (Ginebra, 2001).

-
- b) modificando las tareas, de modo que pueda reducirse el ritmo de trabajo en condiciones calientes.

5.2.3.2.3. Al evaluar la situación de peligro y el riesgo, los empleadores deberían:

- i) hacer comparaciones con otros lugares de trabajo similares en los que se hayan hecho mediciones;
- ii) cuando esto no sea practicable, disponer que una persona técnicamente capaz realice las mediciones, utilizando un equipo apropiado y debidamente calibrado;
- iii) pedir asesoramiento al servicio de salud en el trabajo o a un órgano competente acerca de las normas sobre exposición que han de aplicarse (véase también la sección 7 del anexo A).

5.2.3.2.4. En la medición de las condiciones térmicas deberían tenerse en cuenta:

- i) todas las fases de los ciclos de trabajo y los distintos intervalos de temperatura y de humedad en que se llevan a cabo las tareas;
- ii) los distintos tipos de ropa que se utiliza al efectuar las tareas;
- iii) los cambios importantes en el nivel de actividad física (producción metabólica de calor);
- iv) las tareas ocasionales, tales como la limpieza y el mantenimiento del equipo caliente y la renovación del aislamiento.

5.2.3.2.5. La encuesta de medición debería estar estructurada de manera que permita identificar las causas de cualquier problema y determinar en qué fase o tarea éste ocurre. Si la evaluación del riesgo demuestra que las condiciones térmicas no se sitúan dentro de los intervalos recomendados en las normas de la sección 7 del anexo A, el empleador debería evaluar las distintas opciones para controlar la situación y adoptar medidas de control eficaces.

5.2.3.2.6. En el plan de vigilancia deberían tenerse en cuenta las variaciones de condiciones térmicas, sobre todo en los lugares en que se producen variaciones estacionales significativas.

5.2.3.3. Estrategias de control

5.2.3.3.1. Capacitación e información

5.2.3.3.1.1. Los trabajadores que corren riesgos debido al calor, al igual que sus supervisores, deberían haber sido capacitados:

- i) para reconocer los síntomas que pueden llevar al estrés térmico, en ellos mismos o en los demás, así como las medidas que han de adoptarse para prevenirlos y/o para casos de emergencia;

-
- ii) para utilizar las medidas de rescate y primeros auxilios, y
 - iii) en relación con las medidas que han de adoptarse cuando aumente el riesgo de accidente en ambientes con altas y bajas temperaturas.

5.2.3.3.1.2. Los trabajadores deberían recibir asesoramiento sobre:

- i) la importancia de estar en buena forma física para trabajar en ambientes calientes;
- ii) la importancia de beber cantidades suficientes de líquidos.

5.2.3.3.2. *Aislamiento, sustitución y controles técnicos*

5.2.3.3.2.1. En los casos en que la evaluación demuestre que los trabajadores pueden correr el riesgo de estrés térmico, los empleadores deberían, si fuera practicable, eliminar la necesidad de trabajar en condiciones calientes o, si la eliminación no es practicable, deberían adoptar medidas para reducir la carga térmica del ambiente.

5.2.3.3.2.2. En los casos en que los trabajadores corran el riesgo de quedar expuestos a radiación térmica por el hecho de trabajar cerca de superficies calientes:

- i) el empleador puede aumentar la distancia entre el equipo y los trabajadores expuestos (cuidando de que esto no afecte a otros lugares de trabajo);
- ii) si ello no es practicable, el empleador debería:
 - a) reducir la temperatura de la superficie, modificando las temperaturas de funcionamiento de la unidad, aislando las superficies o reduciendo la emisividad de la superficie, o
 - b) modificar la temperatura de la unidad.

5.2.3.3.2.3. En los casos en que no sea practicable reducir la temperatura de superficie, los empleadores deberían considerar la posibilidad de:

- i) utilizar pantallas contra la radiación térmica (de baja conductividad y alta emisividad) entre la superficie y el lugar de trabajo, y mantenerlas en buen estado de limpieza;
- ii) refrescar con agua fría las superficies calientes, cuando ello sea practicable;
- iii) utilizar pantallas reflectantes portátiles, y
- iv) adoptar medidas para operar a distancia.

5.2.3.3.2.4. En los casos en que la evaluación demuestre que existen condiciones insalubres o incómodas derivadas de un aumento de la temperatura del aire, el empleador debería tomar medidas para reducir dicha temperatura, entre las que podrían incluirse la ventilación o el enfriamiento del aire.

5.2.3.3.2.5. Los empleadores deberían cuidar en particular del diseño del sistema de ventilación en los casos en que el trabajo se realice en espacios o zonas cerrados. Cuando no funcionen los sistemas a prueba de fallas, debería efectuarse una supervisión adecuada de los trabajadores expuestos al riesgo para asegurarse de que pueden ser retirados del peligro.

5.2.3.3.2.6. Cuando parte del riesgo provenga del calor metabólico producido mientras se efectúa el trabajo, y no puedan aplicarse otros métodos para eliminar los riesgos, los empleadores deberían organizar ciclos de trabajo-reposo para los trabajadores expuestos, ya sea en el lugar de trabajo o en una sala de reposo más fresca. Los períodos de reposo deberían ser los prescritos por la autoridad competente y/o ser suficientemente extensos para permitir la recuperación del trabajador (véase el párrafo 7.2 del anexo A). Los empleadores deberían asegurarse de que se dispone de ayudas mecánicas apropiadas para reducir las cargas de trabajo y de que las tareas que se efectúan en ambientes calientes se han organizado de conformidad con los criterios ergonómicos para minimizar el estrés físico.

5.2.3.3.2.7. En los casos en que otros métodos para controlar los riesgos térmicos, incluido un régimen de trabajo-reposo, no sean practicables, los empleadores deberían proporcionar ropa de protección. Al seleccionar dicha ropa, pueden tomarse en consideración los siguientes tipos:

- i) ropa reflectante, en los casos en que el calor radiante sea la principal causa del aumento de calor;
- ii) ropa aislante con superficies reflectantes (que dé libertad de movimiento para efectuar las tareas), en caso de exposición simultánea a un intenso calor radiante y a aire caliente;
- iii) ropa enfriada con aire, agua o hielo, en los otros casos y también como posible complemento de la ropa indicada en i) y ii).

5.2.3.3.2.8. Para evitar que un defecto de la ropa de protección exponga al trabajador a temperaturas extremas, una persona técnicamente capacitada debería seleccionar dicha ropa y vigilar su utilización, teniendo en cuenta las condiciones ambientales. Debería instalarse un sistema que garantice la detección inmediata de cualquier defecto del sistema de enfriamiento, y que permita sacar al trabajador de dicho entorno.

5.2.3.3.2.9. Para la conservación del balance hídrico, los empleadores deberían adoptar medidas a fin de que los trabajadores puedan disponer fácilmente de agua potable en cantidad suficiente.

5.2.3.3.2.10. En los casos en que siga habiendo un cierto riesgo de estrés térmico, incluso después de que se hayan adoptado todas las medidas de control, los trabajadores deberían ser supervisados de manera adecuada, a fin de que puedan ser retirados del calor si aparecen síntomas de estrés térmico. Los empleadores deberían asegurarse de que se dispone de instalaciones de primeros auxilios, y de que se cuenta con personal formado para utilizar estas instalaciones.

5.2.3.3.2.11. Deberían tomarse precauciones adicionales cuando los trabajadores han de salir de un entorno en el que la temperatura es muy elevada para trabajar en otro mucho más frío en especial, particularmente cuando están expuestos a un viento muy violento en el que el factor del coeficiente de frío del aire puede enfriar muy rápidamente la temperatura del cuerpo.

5.2.3.3.2.12. Los trabajadores deberían estar protegidos contra las formas más graves de hipotermia y de estrés o de daños provocados por el frío.

5.2.3.3.2.13. No debería dejarse que la temperatura media del cuerpo sea inferior a 36°C (98.8°F). Debería suministrarse una protección adecuada para prevenir lesiones de las extremidades.

5.2.3.4. Vigilancia de la salud – protección secundaria

5.2.3.4.1. En los casos en que se ejerce un control a través de los sistemas de trabajo-reposo (véase el párrafo 5.2.3.3.2.6 anterior) o mediante ropa de protección, los trabajadores deberían ser examinados por personal calificado de salud en el trabajo, que debería determinar:

- i) su aptitud física para estas condiciones de trabajo;
- ii) cualquier restricción que debería aplicarse a las tareas que realizan;
- iii) el programa de capacitación e información a los trabajadores;
- iv) las medidas que han de adoptarse para proporcionar la capacitación y la información mencionadas;
- v) cualquier condición anterior de los trabajadores que pudiera afectar su tolerancia al calor o al frío (por ejemplo, cardiopatías, exceso de peso o alguna enfermedad de la piel), y
- vi) medidas para reducir al mínimo los riesgos entre los grupos vulnerables (por ejemplo, los trabajadores de edad avanzada).

5.2.3.4.2. Los trabajadores que van a estar expuestos a ambientes de calor intenso, o a cambios extremos en las condiciones climáticas, deberían disponer de tiempo suficiente para aclimatarse.

5.2.4. Radiaciones

5.2.4.1. Radiaciones no ionizantes

5.2.4.1.1. Descripción del peligro

5.2.4.1.1.1. Se consideran generalmente como radiaciones no ionizantes los rayos ultravioletas (UV), la luz visible y los rayos infrarrojos (IR) (véase la definición que figura en la sección 5 del anexo A).

5.2.4.1.1.2. La absorción de radiaciones provoca reacciones fotoquímicas en el espectro ultravioleta y en el espectro visible. En el espectro infrarrojo toda la energía se convierte en calor.

5.2.4.1.1.3. La exposición de los ojos a radiaciones visibles e infrarrojas puede lesionar la retina y el cristalino y provocar la formación de cataratas.

5.2.4.1.1.4. La principal fuente de rayos ultravioletas son los rayos solares y una sobre exposición a los mismos puede provocar cáncer. Las fuentes artificiales de estos rayos comprenden las lámparas incandescentes, los tubos fluorescentes, las lámparas de descarga luminosa, los sopletes de plasma, el equipo de soldadura por arco eléctrico y los láser.

5.2.4.1.1.5. La exposición a los rayos ultravioletas puede producir inflamaciones de la conjuntiva y la cornea.

5.2.4.1.2. Evaluación de los riesgos

5.2.4.1.2.1. Los límites de exposición para las radiaciones ópticas deben establecerse con respecto a las distintas clases de radiación. En su publicación *Threshold Limit Values*, la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales recomendó en 1997 que:

- a) los LE a radiaciones UV se determinen en función de la densidad del flujo radiante (o irradiancia) de las radiaciones que afectan al ojo, medida en mW/cm^2 y ponderada según la longitud de onda de la radiación;
- b) los LE a la luz visible se definan en función de la radiancia de la fuente, es decir, de la cantidad de energía por unidad de superficie proyectada por la fuente a cada ángulo sólido, ponderada según la longitud de onda de la radiación, y
- c) los LE a las radiaciones infrarrojas (IR) se determinen en función de la densidad del flujo radiante en el ojo, expresada en mW/cm^2 , y sin ponderación según la longitud de onda. No obstante, para las lámparas térmicas infrarrojas existe también un límite en términos de radiancia de la fuente.

5.2.4.1.2.2. En el manual *Guidelines on protection against non-ionizing radiation* (Asociación Internacional de Protección contra las Radiaciones, 1991) se han incluido LE para proteger el ojo y la piel de las radiaciones láseres. Estos límites se establecen por regla general en función de la densidad energética que alcanza al ojo o a la piel (que se expresa en J/m^2 , y equivale a la densidad del flujo radiante expresada en W/m^2 multiplicada por el tiempo de exposición expresado en segundos). Los LE fluctúan según la longitud de onda y por lo que se refiere a la luz visible y a las radiaciones infrarrojas sus valores se reducen en cierta medida conforme es mayor el tiempo de exposición. En el manual *Practical guide on the use of lasers in the workplace*, de la Serie Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo, núm. 68 (Ginebra, 1993), figuran orientaciones sobre la aplicación de los LE, así como otras referencias a límites de exposición a las radiaciones de láseres. En cambio, las medidas de control tienden a definirse más bien con respecto a la clase de láseres utilizados que en relación a los LE. La clasificación de láseres figura en la norma IEC 60825-11 de la Comisión Electrotécnica Internacional

Safety of laser products-Part 1: Equipment classification, requirements and users guide (CEI, 1993).

5.2.4.1.2.3. Campos eléctricos y magnéticos rodean todo el equipo por el que pasa corriente eléctrica. Se crean cargas estáticas alrededor de cargas fijas como las pantallas de visualización o los campos magnéticos fijos.

5.2.4.1.2.4. Algunos estudios muestran que la exposición a campos magnéticos puede provocar determinados tipos de cáncer y de tumor cerebral. También pueden afectar el humor de la persona, su dinamismo, su ritmo cardíaco y sus sistemas de inmunización y reproducción; algunas personas padecen irritaciones de la piel en presencia de campos eléctricos. Los trabajadores que portan marca-paso no deberían ser ocupados en zonas en que puedan verse expuestos a campos magnéticos, según se establece en una evaluación de riesgos.

5.2.4.1.2.5. A diferencia de los campos eléctricos los campos magnéticos no pueden filtrarse fácilmente porque atraviesan todos los materiales. Pero, la fuerza de estos campos disminuye rápidamente a medida que aumenta la distancia con respecto a su fuente. Por consiguiente, cuando una evaluación de los riesgos indica que se trata de un riesgo inaceptable se recomienda apagar todo el equipo eléctrico cuando no se utiliza. Las instalaciones fijas que generan campos muy potentes como los transformadores y los conmutadores deberían instalarse lo más lejos posible de los puestos de trabajo. El encapsulado de una fuente en el que se utilice una aleación que sea un buen conductor magnético también puede reducir los efectos de campos magnéticos potentes. También se puede proteger los puestos de trabajo con un material absorbente adecuado como hojas continuas de aluminio.

5.2.4.1.2.6. Los empleadores deberían identificar todas las fuentes de campos magnéticos y los riesgos de exposición estableciendo un mapa de los campos de radiaciones en el lugar de trabajo.

5.2.4.2. Radiaciones ionizantes

5.2.4.2.1. Las radiaciones ionizantes se producen por una escisión de los átomos. La energía que se desprende en este proceso cobra varias formas cada una de las cuales tiene una longitud de onda, una frecuencia, una energía y una fuerza de penetración característicos (véase definición en el anexo A, sección 6). Como los rayos alfa, beta y gama producen energía suficiente para modificar la estructura de otros átomos por lo que se califican de ionizantes.

5.2.4.2.2. Toda exposición a radiaciones ionizantes debería mantenerse al nivel más bajo posible. Hay pruebas de que los daños causados por este tipo de radiaciones pueden ser permanentes, de que aumenta sustancialmente con ello la frecuencia de cáncer y de que algunos tipos de tumores malignos se han originado como consecuencia de exposición a dosis incluso bajas de radiaciones ionizantes.

5.2.4.2.3. Descripción del peligro

5.2.4.2.3.1. El empleador debería adoptar todas las disposiciones necesarias para impedir que los trabajadores y el público en general estén accidentalmente expuestos a radiaciones resultantes del vertido ilícito de desechos metálicos contaminados por la radiactividad que podrían sumarse a otros desechos.

5.2.4.2.3.2. Los materiales con niveles de radiación superiores a los del ambiente normal proceden en especial de centrales eléctricas nucleares, materiales radiográficos, radiografía industrial, isótopos médicos, u otro material de investigación, etc. La exposición a estos materiales puede causar graves enfermedades, entre otras, cáncer.

5.2.4.2.3.3. Otras fuentes de peligro potencial comprenden: medios luminosos, detectores de gases y humos, uranio empobrecido procedente de reactores de aviones fuera de servicio, desechos procedentes de operaciones de perforación en alta mar y tuberías o conductos utilizados en las industrias de extracción, que se mencionan como «materiales radioactivos que se encuentran en condiciones normales» (NORM). La inhalación de polvo de hornos puede, cuando éste contiene partículas radioactivas, causar enfermedades mortales.

5.2.4.2.4. *Evaluación de los riesgos*

5.2.4.2.4.1. Los empleadores deberían adoptar las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra niveles de radiación superiores a lo normal como resultado de su exposición a desechos ilegales contaminados.

5.2.4.2.5. *Estrategias de control*

5.2.4.2.5.1. Capacitación e información

5.2.4.2.5.1.1. Se debería capacitar a los trabajadores para utilicen el equipo de detección de radiaciones e identifiquen todo material que les merezca sospecha.

5.2.4.2.5.1.2. Se debería proporcionar capacitación a los trabajadores sobre los peligros que entraña la exposición a radiaciones y las medidas que habrán de adoptar si encuentran material que les merezca sospecha.

5.2.4.2.5.2. Aislamiento, sustitución y controles técnicos

5.2.4.2.5.2.1. Los empleadores que reciben desechos reciclados deberían contar con equipo de detección de radiaciones. Los proveedores deberían verificar si poseen sistemas que les permitan asegurar que los productos que ofrecen están libres de contaminación radioactiva. La autoridad competente debería determinar las condiciones o modalidades para el reciclado del material de desecho radioactivo.

5.2.4.2.5.2.2. Todo material que merezca sospecha de ser radioactivo debería aislarse y elaborarse planes para su eliminación conforme lo disponga la autoridad competente cuyas instrucciones deben seguirse al pie de la letra.

5.2.4.2.5.3. Controles de prácticas y métodos de trabajo

5.2.4.2.5.3.1. En las operaciones de reciclado en gran escala se debería controlar la radioactividad del material que ingresa antes de permitir su entrada en la fábrica. Toda empresa de reciclado debería adquirir el material de desecho a proveedores fidedignos.

5.2.4.2.5.3.2. Todo material que merezca duda en cuanto a su nivel de radioactividad no debería ser manipulado. Su eliminación debería dejarse a cargo

de un servicio competente. Se debería pedir de inmediato consejo a la autoridad competente en lo que respecta a su manipulación y eliminación.

5.2.4.2.5.4. Equipo de protección personal y respiradores

5.2.4.2.5.4.1. El equipo de protección personal que se suministre debería contar con la aprobación de la autoridad competente.

5.3. Sustancias químicas peligrosas

5.3.1. Sustancias químicas en el lugar de trabajo

5.3.1.1. Descripción del peligro

5.3.1.1.1. Una sustancia química es un compuesto o mezcla que puede encontrarse en el lugar de trabajo en forma líquida o sólida (incluidas partículas) o en forma de gases (vapor, aerosol). Estas sustancias pueden presentar un peligro resultante de su contacto con el cuerpo o de su absorción por el mismo, es decir, por la piel, por ingestión o por inhalación.

5.3.1.1.2. Las sustancias químicas pueden tener efectos agudos (período corto) y/o crónicos (período largo) para la salud.

5.3.1.1.3. Las sustancias químicas pueden presentar un riesgo para la seguridad debido a sus propiedades químicas y físicas.

5.3.1.2. Evaluación de los riesgos

5.3.1.2.1. Los trabajadores pueden verse activamente expuestos a sustancias químicas en trabajos de laboratorio o de producción cuando estas sustancias se utilizan en procesos industriales, es decir, cuando se añaden a los procesos, además de los que éstos generan o las que se utilizan en actividades de mantenimiento.

5.3.1.2.2. La exposición puede ser pasiva cuando tales sustancias están presentes en el medio ambiente de trabajo.

5.3.1.2.3. Conviene consultar con la autoridad competente y los trabajadores y sus representantes sobre los límites de exposición y las demás normas que han de aplicarse.

5.3.1.2.4. Debería tenerse acceso a las fichas de datos de seguridad de materiales que incluyen instrucciones sobre la utilización de cualesquiera sustancia química en condiciones de seguridad en aras de una prevención y protección adecuadas. Todas las partes interesadas en el almacenamiento y manipulación de sustancias químicas y en operaciones generales de limpieza de los locales deberían ser capacitadas para adoptar en todo momento sistemas de trabajo seguro.

5.3.1.2.5. Las fichas de datos de seguridad deberían ajustarse, como mínimo, a los requisitos establecidos por la autoridad competente; en particular, se recomienda que en ellas figuren las siguientes informaciones básicas:

-
- i) identificación del fabricante, del producto y de los componentes;
 - ii) propiedades físicas y químicas de las sustancias, e indicaciones sobre sus efectos para la salud, riesgos para la integridad física de las personas e impacto medioambiental, así como sobre los límites de exposición correspondientes;
 - iii) recomendaciones sobre prácticas laborales seguras, transporte, almacenamiento y manipulación, eliminación de desechos, ropa y equipo de protección personal; primeros auxilios y extinción de incendios.

5.3.1.2.6. Las etiquetas deberían ajustarse, como mínimo, a los requisitos establecidos por la autoridad competente; en particular, se recomienda que en ellas figuren las siguientes informaciones esenciales:

- i) palabra o símbolo de aviso; datos de identificación, en particular del fabricante, del producto y sus componentes;
- ii) indicaciones sobre riesgos, seguridad y procedimientos de primeros auxilios y tratamiento de desechos, y
- iii) una referencia a las fichas de datos de seguridad química correspondientes y a la fecha de su publicación.

5.3.1.2.7. En el Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT sobre *Seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo* (Ginebra, 1993) se formulan recomendaciones detalladas sobre estas cuestiones en relación con las sustancias químicas y su utilización.

5.3.1.2.8. Para más información sobre los peligros químicos, véase anexo B.

5.3.1.3. Estrategias de control

5.3.1.3.1. Capacitación e información

5.3.1.3.1.1. Los empleadores deberían velar por que:

- i) los trabajadores de que se trata reciban formación y sean competentes en materia de técnicas de laboratorio apropiadas;
- ii) los trabajadores estén informados de los riesgos que presentan las sustancias químicas que utilizan o de aquéllas a las que puedan verse expuestos;
- iii) puedan consultarse sin dificultad las fichas de datos de seguridad de las sustancias químicas presentes en el lugar de trabajo;
- iv) los trabajadores y el personal capacitado para primeros auxilios esté enterado de los procedimientos de urgencia aplicados en caso de exposición a sustancias químicas peligrosas.

5.3.1.3.2. Aislamiento, sustitución y controles técnicos

5.3.1.3.2.1. El empleador debería velar por que:

-
- i) las sustancias químicas se almacenen adecuadamente: *a)* conservando por separado las sustancias químicas que reaccionan unas con otras; *b)* reduciendo al mínimo el volumen de las mismas; *c)* tomando medidas para prevenir las salpicaduras y *d)* asegurando la ventilación de las zonas de almacenamiento;
 - ii) se adopten, cuando se utilicen, manipulen o almacenen sustancias químicas peligrosas, medidas *in situ* para reducir al mínimo la exposición del trabajador (por ejemplo, por medio de ventiladores y aspiradores de gases o dispositivos de manipulación a distancia);
 - iii) se disponga cuando sea necesario de equipo de protección personal y que se utilice correctamente;
 - iv) se cuente con instalaciones de emergencia para duchas y lavado de ojos en los lugares en que se utilizan y/o almacenan sustancias químicas peligrosas.

5.3.1.3.3. Conservación y limpieza de los locales, instalaciones sanitarias e higiene personal

5.3.1.3.3.1. Los trabajadores deberían lavarse las manos antes de comer y beber y estas operaciones deberían efectuarse en un entorno limpio.

5.3.1.3.3.2. Los trabajadores no deberían fumar ni llevar consigo material de fumador en lugares de trabajo en que existan riesgos de contaminación. El material de fumador contaminado puede aumentar el riesgo de absorción de sustancias químicas. El fumar en sí puede alterar los efectos para la salud de una sustancia química.

5.3.1.3.3.3. La ropa contaminada por sustancias químicas debería lavarse (cuando ha de volver a utilizarse) o eliminarse (cuando es desechable o se utiliza una sola vez) en una instalación del lugar de trabajo.

5.3.1.4. Vigilancia de la salud

5.3.1.4.1. Conforme a lo indicado por la autoridad competente o por la legislación, debería organizarse una vigilancia biológica y/o de la salud apropiada. Esta vigilancia debería centrarse específicamente en la sustancia química de que se trate.

5.3.1.4.2. Para más información, véase la sección 4.6. Vigilancia de la salud de los trabajadores.

5.3.2. Agentes respirables (gases, vapores, polvo y humo)

5.3.2.1. Descripción del peligro

5.3.2.1.1. La producción de metales no ferrosos conlleva la absorción y generación de diversos agentes respirables que comprenden, aunque la lista no sea exhaustiva, gases, vapores, polvo, emanaciones, humos y aerosoles. Estos agentes presentan diversos riesgos toxicológicos, como irritantes, asfixiantes químicos, fibrógenos, alérgenos, carcinógenos y agresivos tóxicos.

5.3.2.1.2. El sistema pulmonar puede verse afectado por una exposición a agentes tóxicos, provocando lesiones agudas (corto plazo) del tejido pulmonar, neumoconiosis, disfunción pulmonar y cáncer del pulmón. Algunos agentes tóxicos inhalados por el pulmón pueden producir daños orgánicos específicos y/o efectos agresivos tóxicos. Ciertos asfixiantes pueden causar la muerte en unos pocos segundos con altos niveles de concentración.

5.3.2.1.3. En la industria de metales no ferrosos se liberan agentes específicos, entre ellos, humos y polvo de metal primario (aluminio, arsénico, berilio, cobre, plomo, manganeso, magnesio, níquel, zinc, óxido de zinc, etc.), de aleaciones de metal primario (cromo, bronce, etc.), aerosoles de sales de metal primario (sulfato de cobre, etc.), nieblas ácidas (niebla ácida sulfúrica, hidroc্লórica, hidrofлуórica), gases, entre ellos, asfixiantes simples y químicos (monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, dióxido sulfúrico, fluoruro de hidrógeno, sulfuro de hidrógeno, metano, gas natural, ozono, cloro, etc.), vapores (alcoholes minerales, hidrocarburos polinucleares aromáticos, diesel, gasolina, trióxido de arsénico, etc.), polvo silíceo, (sílices amorfos y cristalinos, talco, asbesto) (véase el párrafo 5.3.3 y 5.3.4 para una descripción detallada del asbesto) y las lanas aislantes. Cuando se abordan los riesgos es importante considerar los metales solubles y sus compuestos.

5.3.2.2. Evaluación de los riesgos

5.3.2.2.1. La evaluación del riesgo debería iniciarse con un estudio de los procesos de producción y de mantenimiento para comprender el contenido, forma y volumen de los agentes respirables que se derivan de la producción de metales no ferrosos, incluidos productos intermedios, productos derivados y desechos. Debería incluirse en ella la información conseguida de los proveedores, en el caso de los materiales que entran en la empresa, por medio de las fichas de datos de seguridad del material. Véase el párrafo 5.3.1 para más detalle sobre el contenido de estas fichas.

5.3.2.2.2. El grado potencial de exposición debería evaluarse con arreglo a las disposiciones del capítulo 4 del presente repertorio, de los repertorios de recomendaciones prácticas de la OIT sobre *Seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo* y sobre *Factores ambientales en el lugar de trabajo* y otros protocolos de valor igual o superior, por ejemplo, un protocolo de evaluación de la exposición elaborado por una autoridad competente.

5.3.2.2.3. Las actividades de evaluación de la exposición deberían incumbir a personas capacitadas y competentes en la materia.

5.3.2.2.4. Los empleadores deberían facilitar a los trabajadores y a sus representantes información sobre el proceso de evaluación del riesgo y comunicarles los resultados de dicha evaluación.

5.3.2.2.5. Cuando sea necesario, los empleadores deberían solicitar asesoramiento de la autoridad competente sobre los límites de exposición a agentes respirables.

5.3.2.3. Estrategias de control

5.3.2.3.1. Capacitación e información

5.3.2.3.1.1. Los trabajadores y sus representantes deberían ser concienciados de las propiedades toxicológicas, de los procedimientos de trabajo seguros, del equipo de protección y de los procedimientos de emergencia necesarios para reducir al mínimo o eliminar la exposición a agentes respirables peligrosos con los que trabajan o pueden estar en contacto.

5.3.2.3.1.2. Esta capacitación debería impartirse antes del trabajo, incluidos los cambios en los procesos de producción o de mantenimiento como consecuencia de la utilización o generación de diferentes agentes respirables.

5.3.2.3.1.3. En esta capacitación deberían especificarse detalladamente las precauciones que han de adoptar los trabajadores que desempeñan su actividad en espacios cerrados que pueden contener agentes respirables tóxicos. Véase el párrafo 5.4.1 para información adicional de prácticas de trabajo sin peligros en espacios cerrados.

5.3.2.3.2. Aislamiento, sustitución y controles técnicos

5.3.2.3.2.1. Los empleadores deberían desarrollar y aplicar controles técnicos para los agentes respirables tóxicos. Estos controles comprenden, aunque su lista no sea exhaustiva: la sustitución de agentes más tóxicos por otros que lo son menos; el aislamiento de los procesos que generan estos contaminantes en suspensión en el aire y la instalación de sistemas locales y generales de ventilación.

5.3.2.3.2.2. Véanse los repertorios de recomendaciones prácticas de la OIT sobre *Seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo* y sobre *Factores ambientales en el lugar de trabajo* para más información sobre el desarrollo y aplicación de controles técnicos.

5.3.2.3.3. Controles de prácticas y métodos de trabajo

5.3.2.3.3.1. Cuando controles técnicos no sean posibles o no sean suficientemente eficaces para garantizar que los límites de exposición a agentes respirables se mantienen al nivel de los límites de exposición o a un nivel más bajo, deberían efectuarse controles de las prácticas y de los métodos de trabajo. Tales controles pueden comprender, aunque su lista no sea exhaustiva: modificar la temperatura, la presión y otras condiciones ambientales; y reducir al mínimo el tiempo durante el cual los trabajadores están potencialmente expuestos a agentes respirables.

5.3.2.3.3.2. Véanse los repertorios de recomendaciones prácticas de la OIT sobre *Seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo* y sobre *Factores ambientales en el lugar de trabajo* para más información sobre el desarrollo y aplicación de controles técnicos.

5.3.2.3.4. Conservación y limpieza de los locales, instalaciones sanitarias e higiene personal

5.3.2.3.4.1. Los efectos perjudiciales de muchos agentes respirables puede agravarse cuando se inhalan simultáneamente con humo de tabaco. Cuando sea necesario, deberían establecerse zonas para fumadores separadas de las que contienen estos agentes respirables.

5.3.2.3.4.2. Los empleadores deberían evitar la acumulación de polvos o humos tóxicos de metales en los espacios en los que pueden concentrarse. La contaminación de superficies puede crear un riesgo de exposición secundaria por vía de ingestión.

5.3.2.3.5. Equipo de protección personal y respiradores

5.3.2.3.5.1. Cuando los controles de prácticas y métodos de trabajo no son posibles o suficientemente eficaces para garantizar que el nivel de exposición a agentes respirables se mantiene al nivel de los límites de exposición o a niveles inferiores, o en caso de emergencia, deberían utilizarse respiradores apropiados.

5.3.2.3.5.2. Véase la sección 4.9 para más detalles sobre la utilización de equipo de protección del aparato respiratorio y otro equipo de protección personal.

5.3.2.3.5.3. Como mínimo, debería controlarse que la exposición a agentes respirables no rebase un nivel de concentración superior a los límites de exposición señalados.

5.3.2.3.5.4. En caso de emergencias como incendios, explosiones y deficiencias en los procesos industriales, así como de acumulación de gases venenosos y asfixiantes, equipo respiratorio de emergencia debería distribuirse a los trabajadores y a sus representantes. Este equipo debería adecuarse al peligro y al riesgo de que se trate. Cuando el peligro y el riesgo no puedan evaluarse con suficiente precisión para definir el nivel apropiado de protección del aparato respiratorio, los empleadores deberían poner a disposición de los interesados dispositivos respiratorios de protección con aire comprimido.

5.3.2.4. Vigilancia de la salud

5.3.2.4.1. Véase el párrafo 4.6 para más información sobre la vigilancia de la salud en relación con agentes respirables.

5.3.2.4.2. El personal de los servicios de salud debería consultar los anexos A y B del presente repertorio para más información pertinente.

5.3.3. Asbesto

5.3.3.1. Descripción del peligro

5.3.3.1.1. La exposición al asbesto (consúltese la definición) puede, por inhalación o ingestión, causar enfermedades de las vías respiratorias y digestivas, así como enfermedades secundarias en diversos órganos vitales.

5.3.3.1.2. Los efectos de la exposición al asbesto pueden no manifestarse antes de que hayan transcurrido dos o tres decenios o más. Sin embargo, las enfermedades resultantes de la exposición a esta sustancia, como las asbestosis y el mesotelioma son irreversibles cuando se diagnostican y son invalidantes y a menudo mortales.

5.3.3.2. Evaluación de los riesgos

5.3.3.2.1. El empleador debería desarrollar y ejecutar un plan de control de la exposición para el trabajador que pueda estar expuesto al asbesto.

5.3.3.2.2. El empleador debería velar por que una persona competente, de conformidad con los requisitos de la autoridad competente, se encargue de la administración de dicho plan.

5.3.3.2.3. El empleador debería velar por que se prepare y mantenga al día una lista de todos los materiales que contienen asbesto. Estos últimos han de identificarse con símbolos, rótulos o, cuando no sea posible, con otros medios eficaces.

5.3.3.2.4. El empleador debería velar por que una persona competente se encargue de la evaluación de los riesgos respecto de los materiales que contienen asbesto incluidos en la lista. Debería prestarse atención al estado del material, su friabilidad, las posibilidades de tener acceso al mismo y la posibilidad de que se deteriore, así como la emisión potencial de fibras y la exposición de los trabajadores.

5.3.3.3. Estrategias de control

5.3.3.3.1. El empleador debería velar por que el material que contiene asbesto se controle por eliminación, aislamiento o encapsulado para prevenir la emisión de fibras de asbesto.

5.3.3.3.2. El empleador no debería permitir ninguna actividad que pueda alterar el material que contiene asbesto si no se toman las precauciones necesarias para proteger a los trabajadores.

5.3.3.3.3. Cuando un trabajador esté expuesto al asbesto, el empleador debería velar por que:

- i) se lleve a cabo una encuesta detallada para evaluar los posibles efectos de la exposición;
- ii) se analice una muestra de aire cuando la encuesta indique que los trabajadores pueden estar expuestos al asbesto;
- iii) se lleve a cabo una evaluación y vigilancia del lugar de trabajo con métodos de higiene del trabajo que sean aceptables para la autoridad competente;
- iv) se facilite a los trabajadores y sus representantes, sin demora indebida, los resultados de la vigilancia y evaluación o un resumen de los mismos.

5.3.3.3.4. El empleador debería conservar todos los documentos relativos a las listas de materiales que contienen asbesto, así como a la evaluación de los riesgos, las visitas de inspección y los resultados de los análisis de aire.

5.3.3.3.5. *Capacitación*

5.3.3.3.5.1. El empleador debería velar por que todo trabajador para el que exista un riesgo de exposición reciba instrucciones y una capacitación adecuadas respecto de:

- i) los peligros del asbesto;
- ii) los medios por los que se identifica el material que contiene asbesto;
- iii) los métodos de trabajo que han de respetarse; que deberían haber sido aprobados por la autoridad competente y comunicarse a los trabajadores y sus representantes por escrito o en otra forma adecuada;
- iv) la utilización correcta de los controles técnicos que se efectúan y del equipo personal de protección;
- v) la finalidad y significado de toda operación de vigilancia de la salud que se precise.

5.3.3.3.6. *Aislamiento, sustitución y controles técnicos*

5.3.3.3.6.1. El empleador debería velar por que los métodos de manipulación o de utilización de material que contiene asbesto impidan o reduzcan al mínimo la emisión de fibras de asbesto. Estos métodos deberían mejorar:

- i) la contención del asbesto;
- ii) el control de la emisión de asbesto;
- iii) el suministro, utilización y mantenimiento del equipo y ropa de protección personal;
- iv) los medios de descontaminación de los trabajadores, y
- v) la eliminación de los desechos de asbesto y la descontaminación de los materiales y de los materiales de desechos que contienen asbesto.

5.3.3.3.6.2. Los métodos adoptados deberían asignar a los trabajadores tareas específicas para atenuar los riesgos y mejorar los controles necesarios.

5.3.3.3.6.3. El empleador debería sustituir el asbesto por materiales menos peligrosos. Cuando esta sustitución no sea factible, el empleador debería justificar por escrito los motivos por los cuales la sustitución no es factible y poner este documento en conocimiento de los trabajadores, de sus representantes y de la autoridad competente.

5.3.3.3.6.4. El empleador debería determinar y ventilar las zonas cerradas en que pueda haber asbesto de manera que:

-
- i) el aire que entra en la zona contaminada sea puro y proceda del exterior;
 - ii) el aire contaminado que salga de la zona se purifique con un filtro especial de gran rendimiento (HEPA).

5.3.3.3.6.5. El empleador debería equipar el local con un aspirador que evacúe el aire contaminado a través de un filtro HEPA cuando se realicen actividades que producen polvo fuera de las zonas de aislamiento en que hay polvo de asbesto.

5.3.3.3.6.6. El material que contiene asbesto y que ha de manipularse debería de ser posible humedecerse adecuadamente durante el trabajo.

5.3.3.3.7. *Conservación y limpieza de los locales, instalaciones sanitarias e higiene personal*

5.3.3.3.7.1. El empleador debería prevenir la emisión de polvo y residuos de asbesto en otras zonas de trabajo.

5.3.3.3.7.2. El empleador debería eliminar todo el polvo y residuos de asbesto, incluida la ropa de protección contaminada y el equipo de descontaminación, encerrando este material en contenedores sellados en los que se indique claramente que contienen asbesto.

5.3.3.3.7.3. La descontaminación debería realizarse lo antes posible, ya sea al final de cada turno de trabajo o cuando terminen las operaciones que exponen al asbesto.

5.3.3.3.7.4. El empleador debería proveer instalaciones de descontaminación y aseo, así como locales en los que los trabajadores puedan comer y beber en un entorno limpio sin contaminación.

5.3.3.3.8. *Equipo de protección personal y respiradores*

5.3.3.3.8.1. El empleador debería suministrar — y cerciorarse de que los trabajadores utilicen — respiradores especialmente diseñados para prevenir toda exposición al asbesto.

5.3.3.3.8.2. El empleador debería velar por que los trabajadores lleven ropa de protección elaborada con material resistente a la penetración de fibras de asbesto y que se ajuste estrechamente al cuello, las muñecas y las caderas, protegiendo además del cuerpo la cabeza y los pies.

5.3.3.3.8.3. El empleador debería sustituir o reparar inmediatamente toda pieza estropeada o rota de ropa de protección.

5.3.3.3.8.4. Antes de que el trabajador se quite toda la ropa y el equipo de protección el empleador debería velar por que el interesado lo limpie con un trapo húmedo o un aspirador equipado con filtro HEPA.

5.3.3.3.8.5. El empleador debería velar por que el trabajador deje su ropa y equipo de protección antes de salir de la zona aislada o de todo lugar expuesto a polvo de asbesto.

5.3.3.3.8.6. Cuando tenga que volver a utilizarse, el empleador debería cerciorarse de que toda la ropa contaminada se limpia con un aspirador equipado con filtro HEPA y se deposita en un bolso de plástico soluble en agua que se cierre herméticamente y en el que se indique claramente su contenido antes de enviarlo a un servicio de lavandería.

5.3.3.3.8.7. El empleador debería cerciorarse de que el servicio de lavandería está informado de los riesgos del asbesto y de que ha adoptado las precauciones necesarias para manipular la ropa de que se trata.

5.3.4. Lanas aislantes

5.3.4.1. La expresión lana aislante abarca el grupo de productos que incluye la lana de vidrio, la lana mineral de roca, las fibras cerámicas refractarias (FCR), las fibras cerámicas distintas de estas últimas y fibras vítreas de usos especiales.

5.3.4.2. Descripción del peligro

5.3.4.2.1. Las lanas aislantes tienen propiedades mecánicas irritantes y constituyen una amenaza en términos de enfermedades de los ojos, la piel y las vías respiratorias superiores. Sin embargo, algunos efectos de la exposición a lanas aislantes no se manifiestan a veces antes de que hayan transcurrido dos o tres decenios o más.

5.3.4.2.2. Las FCR, en especial las que contienen sílices amorfos, pueden convertirse en sílices cristalinos cuando están expuestos a temperaturas superiores a 1.000°C (1.800°F) durante un período prolongado de tiempo. Cuando han estado expuestas al calor, las FCR deberían tratarse con las mismas precauciones que si se hubieran convertido en sílices cristalinos.

5.3.4.3. Evaluación de los riesgos

5.3.4.3.1. Los empleadores de las industrias usuarias y de extracción de materiales y los fabricantes deberían formular y aplicar normas de seguridad en el trabajo que se ajusten como mínimo a los requisitos estipulados por la autoridad competente, teniendo en cuenta el reconocido orden jerárquico de las medidas de prevención y protección. Siempre que sea factible, los empleadores deberían recibir asistencia de la autoridad competente.

5.3.4.3.2. Los empleadores que sean fabricantes deberían velar por que la concepción, la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento de los procesos de producción y la gestión de los residuos en los lugares de producción generen un grado mínimo de partículas de polvo y de fibras en el ambiente de trabajo.

5.3.4.3.3. En la mayor medida posible, los empleadores que utilicen lanas aislantes deberían elegir productos y métodos de manipulación apropiados, con

objeto de reducir al mínimo la producción de partículas de polvo y fibras, y estar siempre al corriente de los últimos progresos de la tecnología del aislamiento.

5.3.4.3.4. Los empleadores deberían evaluar los peligros y los riesgos, informar a los trabajadores sobre esos peligros y riesgos, establecer un servicio apropiado de supervisión y velar por que todos los trabajadores que intervengan en las operaciones de producción y manejen lanas aislantes, incluidos los propios supervisores, reciban una formación y unas instrucciones adecuadas en relación con la seguridad en el trabajo y, cuando sea necesario, con la elección, utilización y conservación del equipo de protección personal.

5.3.4.4. Estrategias de control

5.3.4.4.1. Los empleadores deberían facilitar el material, incluido el equipo de protección personal, necesario para la producción y la manipulación de lanas aislantes y ofrecer servicios adecuados que permitan lavarse y mudarse a los trabajadores que estén en contacto con lanas aislantes.

5.3.4.4.2. Los empleadores deberían cerciorarse de que la exposición a polvos y fibras es la mínima posible y, en todo caso, inferior a los límites de exposición fijados por la autoridad competente. Sería oportuno evitar toda exposición innecesaria.

5.3.4.4.3. Los empleadores deberían aplicar unos procedimientos adecuados de mantenimiento del lugar de trabajo, y de extracción y eliminación de desechos, que reduzcan al mínimo la producción de partículas de polvo y de fibras. La eliminación de los desechos debería efectuarse con arreglo a lo estipulado por la autoridad competente.

5.3.4.4.4. Cuando dos o más empleadores lleven a cabo simultáneamente actividades en un mismo ambiente de trabajo, deberían cooperar en la aplicación de las recomendaciones del presente repertorio, sin perjuicio de la responsabilidad que ha de tener cada uno de esos empleadores en lo tocante a la salud y la seguridad de los trabajadores que dependan de ellos. Los contratistas de operaciones de aislamiento deberían comunicar a los demás trabajadores, así como a los supervisores, la presencia de las lanas aislantes que hayan introducido en el lugar de trabajo.

5.3.4.4.5. Los empleadores deberían emprender y mantener un proceso de consulta y cooperación con los trabajadores y sus representantes en lo que atañe a todos los aspectos de seguridad en la utilización de lanas aislantes especificados en el presente repertorio de recomendaciones prácticas y, en particular, a las medidas de prevención y de protección enumeradas en el repertorio de recomendaciones prácticas sobre *Seguridad en la utilización de las lanas aislantes de fibra vítrea sintética (lana de vidrio, lana mineral de roca y lana mineral de escorias)* (Ginebra, OIT , 2001). Ese proceso debería llevarse a cabo en el marco de los comités de salud y seguridad, cuando existan, o mediante algún otro dispositivo establecido por la autoridad competente o en virtud de acuerdos de carácter voluntario.

5.3.4.4.6. Los fabricantes deberían fomentar el perfeccionamiento incesante de los productos y la creación de bases de datos en que se detallase la medición

confirmada de los niveles de exposición en diferentes situaciones de trabajo al utilizarse los materiales que fabrican.

5.3.4.4.7. Los fabricantes deberían favorecer un desarrollo de productos en el que se tengan en cuenta los efectos potenciales para la salud, como el potencial de liberación de fibras y partículas de polvo, las propiedades de biopersistencia y los aditivos químicos.

5.3.4.4.8. Los fabricantes deberían procurar que los productos pudiesen ser transportados, almacenados, utilizados y eliminados con una emisión mínima de partículas de polvo y de fibras. De ser posible, los fabricantes deberían facilitar productos precortados y listos para su instalación.

5.3.4.4.9. Los fabricantes deberían preparar, y proporcionar a los proveedores y a los usuarios, rótulos y datos apropiados sobre la seguridad de los materiales, así como otros tipos de información relativa a la salud y la seguridad respecto de la utilización de lanas aislantes, de conformidad con lo estipulado por la autoridad competente. Sería conveniente promover la elaboración de fichas de datos computarizados.

5.3.4.4.10. Los fabricantes deberían poner en marcha y mantener un dispositivo de consulta ordinaria con las partes interesadas sobre la salud, la seguridad y el medio ambiente de trabajo en relación con el desarrollo de productos, así como con la amplitud y la eficacia en la aplicación de las orientaciones e instrucciones que hayan dado para la utilización de sus productos.

5.3.4.4.11. Por ser el enlace entre los fabricantes y los usuarios, los proveedores y los importadores deberían velar por la transmisión de la información y las instrucciones del fabricante a sus clientes. Toda operación de reenvasado realizada por el proveedor debería ceñirse a lo estipulado por los fabricantes en materia de embalaje, almacenamiento, transporte, rotulación, información sobre los productos y seguridad de los materiales.

5.3.4.4.12. Los inquilinos y propietarios, diseñadores y especificadores de edificios deberían tener presente al proyectar, elegir o especificar las formas de utilización de los materiales aislantes la posibilidad de que se generen partículas de polvo y fibras durante las operaciones de instalación, utilización, mantenimiento y extracción.

5.3.4.4.13. Los especificadores y diseñadores deberían estar siempre al corriente de la aparición de nuevos productos apropiados en lo que se refiere a la salud y la seguridad, según vaya progresando la tecnología de los materiales. Los inquilinos y propietarios de edificios que emprendan actividades de aislamiento deberían recabar información sobre la evolución de las técnicas y los materiales de aislamiento.

5.3.4.4.14. Los especificadores deberían escoger unas lanas aislantes que: *a)* cumplan los indispensables requisitos de aislamiento, y *b)* ofrezcan menos probabilidades de generar partículas de polvo y fibras debido a sus propiedades intrínsecas, su forma de utilización y su preparación antes del suministro. Los especificadores deberían tratar de utilizar técnicas de construcción que reduzcan al

mínimo las operaciones de recorte y manipulación de productos de lanas aislantes en el lugar de trabajo.

5.3.4.4.15. Los inquilinos y propietarios, los diseñadores y los especificadores de edificios deberían velar por que figuren en los documentos de especificación y licitación todos los requisitos fijados por la autoridad competente. Asimismo, deberían consignar en un registro la ubicación y el tipo de aislantes empleados para facilitar la información necesaria a aquellos que pudieren verse expuestos.

5.3.4.4.16. Los inquilinos y propietarios de locales y los contratistas principales deberían siempre conceder preferencia a la subcontratación de empresas de material aislante que cumplan los requisitos de la autoridad competente.

5.4. Peligro para la seguridad

5.4.1. Espacios cerrados

5.4.1.1. Descripción del peligro

5.4.1.1.1. Un espacio cerrado es un espacio en el que es difícil entrar y del que es difícil salir y que no se ha previsto para que el trabajador lo ocupe de manera continua sino durante poco tiempo, por ejemplo, para efectuar una reparación en un horno o reparar una cisterna de combustible o la de un remolque de un camión, sumideros, depósitos, silos o talvas. Los empleadores deben vigilar muy especialmente todos los peligros para la seguridad y la salud que puedan existir en espacios cerrados. Estos requieren precauciones adicionales en materia de seguridad y salud porque, por su naturaleza, no permiten vigilar las actividades del trabajador que ha de entrar y trabajar en los mismos y salir de ellos. Por otra parte, se registran muchos accidentes mortales entre los socorristas que tratan de intervenir sin medios de protección adecuados.

5.4.1.2. Evaluación de los riesgos

5.4.1.2.1. El empleador debería:

- i) pedir asesoramiento a la autoridad competente u otro servicio de seguridad y salud en el trabajo sobre el cumplimiento de las leyes y reglamentos nacionales;
- ii) identificar los espacios cerrados en el lugar de trabajo, verificar su estado e inspeccionarlos y determinar si los trabajadores pueden entrar y trabajar en tales espacios;
- iii) cuando no se precise entrar en los mismos, impedir la entrada sin autorización o la entrada accidental en un espacio cerrado peligroso colocando señales de advertencia, cerrándolo y aislándolo o con otras medidas que puedan ser necesarias para que los trabajadores no entren en ellos sin una protección adecuada;

-
- iv) cuando la entrada de un trabajador sea necesaria, identificar plenamente todos los peligros existentes y potenciales del lugar cerrado por medio de pruebas y visitas de inspección (los peligros pueden clasificarse de la siguiente manera: mecanismos, agotamiento de oxígeno, vapores y gases inflamables y combustibles y vapores y gases tóxicos, incluido la obturación o sangría de todos los sistemas de alimentación de los espacios cerrados), y
 - v) cuando existan razones para creer que las condiciones han cambiado proceder a una nueva evaluación del espacio cerrado.

5.4.1.3. Estrategias de control

5.4.1.3.1. Capacitación e información

5.4.1.3.1.1. El empleador debería:

- i) informar y capacitar a los trabajadores que entran y trabajan en un espacio cerrado peligroso respecto de los peligros, las medidas de protección y los procedimientos de salvamento de urgencia;
- ii) informar a los demás empleadores y subcontratistas presentes en el lugar de trabajo en la empresa de que el lugar de trabajo contiene espacios cerrados peligrosos y de todas las precauciones y medidas de protección que son necesarias para proteger a los trabajadores en tales espacios o a proximidad de lo mismos.

5.4.1.3.2. Aislamiento, sustitución y controles técnicos

5.4.1.3.2.1. El empleador debería:

- i) cuando sea necesaria la entrada de un trabajador, velar por que todos los peligros se eliminen o controlen en el espacio cerrado o suministrar equipo de protección personal para garantizar al trabajador una protección adecuada;
- ii) según sea necesario, velar por que el espacio cerrado sea purgado, inerte, lavado, o ventilado, para eliminar o controlar los peligros.

5.4.1.3.3. Controles de las prácticas y métodos de trabajo

5.4.1.3.3.1. El empleador debería:

- i) elaborar un programa detallado para organizar el trabajo en espacios cerrados;
- ii) siempre y cuando sea necesario trabajar en un espacio cerrado deberían aplicar procedimientos para vigilar la ejecución de las tareas y su terminación.

5.4.1.3.3.2. En las industrias de los metales no ferrosos, muchas fundiciones tienen espacios cerrados en los que las concentraciones de agentes nocivos en el aire pueden ser significativamente más elevadas que los niveles permitidos de exposición si los controles en el lugar de trabajo no son adecuados. Tanto los operadores de los hornos como el personal de mantenimiento tienen peligros más elevados de exposición en los espacios cerrados.

5.4.1.3.3.3. Los espacios cerrados potencialmente peligrosos deberían estar claramente señalizados con avisos que prohíban la entrada de las personas no autorizadas, porque podrían correr peligro de lesiones graves o de perder la vida si no se siguen los sistemas de seguridad en el trabajo.

5.4.1.3.3.4. El aire comprimido o el oxígeno no deberían utilizarse en la ventilación artificial a causa del peligro de explosión que entrañan los espacios cerrados cuando existen fuentes potenciales de ignición. Por la misma razón, los cilindros de gas comprimido deberían quedar excluidos de estos espacios.

5.4.1.3.3.5. Debería prohibirse toda fuente potencial de ignición en un espacio cerrado cuya atmósfera pueda contener elementos inflamables o combustibles. Las precauciones deberían abarcar, en particular, la ropa, las herramientas, el alumbrado, el material de fumador y los aparatos eléctricos.

5.4.1.3.3.6. Cuando una atmósfera sea potencialmente inflamable o combustible, sólo deberían autorizarse aparatos y accesorios eléctricos aprobados.

5.4.1.3.3.7. Debería utilizarse un sistema de etiquetas que garantice que en el espacio cerrado no permanezcan personas o equipos antes de que todas las aberturas hayan sido precintadas o que se haya vuelto a conectar la electricidad y el circuito de cañerías del proceso.

5.4.1.3.3.8. Los empleadores deberían haber desarrollado procedimientos de emergencia incluidas disposiciones en materia de salvamento en espacios cerrados peligrosos para hacer frente a accidentes imprevisibles.

5.4.1.3.3.9. Los trabajadores ocupados en espacios cerrados peligrosos deberían ser estrechamente vigilados desde el exterior por miembros del personal para garantizar condiciones seguras de entrada y, según sea necesario, tener la posibilidad de socorrer a los trabajadores para sacarlos de los mismos.

5.4.1.3.4. Equipo de protección personal y respiradores

5.4.1.3.4.1. Conviene equipar a los trabajadores que entran en espacios cerrados con respiradores y equipo de protección personal apropiados para controlar los peligros en tal espacio cerrado e impartirles formación sobre la utilización de este equipo en tales espacios.

5.4.1.4. Vigilancia de la salud

5.4.1.4.1. Los empleadores deberían comunicar a los trabajadores y sus representantes los resultados de toda prueba realizada en espacios cerrados peligrosos que se considere necesaria o de conformidad con lo dispuesto por la autoridad competente.

5.4.2. Control del suministro de energía

5.4.2.1. El sector de los metales no ferrosos utiliza energía de diversas fuentes (eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, etc.). Su suministro y control en condiciones de seguridad deberían incumbir a un procedimiento adecuado y a un personal capacitado convenientemente en función del tipo de energía de que se

trate y de las características de las instalaciones. A dicho personal debería proporcionársele el equipo de protección personal adecuado. El suministro de energía a las instalaciones debería interrumpirse apagándolas o desconectándolas y el interruptor protegerse con cerrojo o señalarse su ubicación con un cartel de advertencia.

5.4.2.2. Los empleadores deberían identificar y establecer procedimientos específicos para controlar el flujo de la energía en condiciones de seguridad. Estos procedimientos deberían contemplar los puntos siguientes:

- i) preparación para corte/apagado;
- ii) corte/apagado;
- iii) equipo de aislamiento;
- iv) operaciones de cierre o instalación de señales de peligro;
- v) liberación de la energía almacenada y ubicación de los trabajadores en lugares seguros;
- vi) verificación del aislamiento;
- vii) retirada de los dispositivos de bloqueo o de las señales de peligro.

5.4.2.3. Los trabajadores que realizan labores en zonas peligrosas deberían recibir capacitación para hacer frente a la situación de peligro y respecto de las medidas de protección que han de tomar.

5.4.2.4. A los subcontratistas que realizan labores en los equipos o sistemas se les debería informar de las operaciones de cierre y pedirles que apliquen los procedimientos previstos en caso de corte del suministro de energía a las instalaciones.

5.4.2.5. Todas las instalaciones eléctricas deberían ser de diseño apropiado e incluir sistemas de protección como los sistemas de apagado automático y controles para casos de emergencia.

5.4.2.6. Los equipos deberían utilizarse de conformidad con los requisitos establecidos por el fabricante y los que establezca la autoridad competente.

5.4.2.7. Las instalaciones por las que se distribuye la energía deberían situarse y protegerse apropiadamente de manera que sólo tengan acceso a ellas personas autorizadas.

5.4.2.8. Las fuentes de energía y las instalaciones deberían llevar rótulos apropiados.

5.4.2.9. Deberían evaluarse los riesgos antes de proceder a aislar la fuente de energía para asegurarse de que se han evaluado sus efectos.

5.4.2.10. Todas las instalaciones y equipos en curso de reparación, renovación o mantenimiento deberían aislarse, inmovilizarse y rotularse convenientemente para asegurar la protección de todas las personas.

5.4.3. Transporte interno

5.4.3.1. Descripción del peligro

5.4.3.1.1. El transporte interno, como el transporte de materias primas, productos intermedios, desechos y personas, puede causar lesiones a los trabajadores y sus representantes, y daños al lugar de trabajo y el medio ambiente.

5.4.3.1.2. Estos peligros pueden deberse a choques entre vehículos, entre vehículos y otros objetos y personas o a la caída de la carga de un vehículo.

5.4.3.2. Estrategias de control

5.4.3.2.1. Capacitación e información

5.4.3.2.1.1. Los conductores de vehículos deberían recibir una capacitación adecuada y actualizarla, y poseer los certificados que requieran los reglamentos de la autoridad competente.

5.4.3.2.1.2. Los conductores de determinadas categorías de vehículos deberían tener la obligación de someterse periódicamente a una vigilancia médica.

5.4.3.2.1.3. Los conductores deberían tener un conocimiento suficiente de los peligros y de los riesgos potenciales del transporte de carga.

5.4.3.2.2. Prevención y control

5.4.3.2.2.1. Las vías de transporte deberían planificarse y construirse de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de choque y con un espacio protegido suficiente para carriles de emergencia y para que los vehículos puedan dar la vuelta, así como con otros tipos de superficie protegida. Cuando proceda deberían proporcionarse mapas con indicación de las vías propuestas.

5.4.3.2.2.2. Las vías de transporte deberían mantenerse libres de obstáculos y ser de suelo liso, siempre y cuando sea posible.

5.4.3.2.2.3. Las vías peatonales y de transporte deberían señalarse visiblemente y estar separadas en la medida de lo posible.

5.4.3.2.2.4. Tendría que indicarse claramente y respetarse la velocidad en que pueden conducirse los vehículos en condiciones de seguridad.

5.4.3.2.2.5. Los vehículos deberían utilizarse y mantenerse de conformidad con los requisitos de la autoridad competente y, según proceda, estar equipados con dispositivos de seguridad como equipo contra incendios y señales de alarma para operaciones de marcha atrás.

5.4.3.2.2.6. El conductor debería estar protegido contra peligros de la carga como salpicaduras de metal en fusión, sustancias químicas y cargas inestables.

5.4.3.2.2.7. Las operaciones de descarga deberían efectuarse pausadamente y sin sacudidas.

5.4.3.2.2.8. Los vehículos que circulan en ambientes contaminados deberían estar equipados con dispositivos de ventilación de la cabina.

5.4.3.2.2.9. Los vehículos deberían mantenerse limpios y ordenados y los conductores deberían notificar de inmediato al empleador toda falta o deficiencia crítica.

5.4.3.2.2.10. Los mandos de la horquilla elevadora deberían estar diseñados de manera que cuando se suelten se detenga la horquilla.

5.4.3.2.2.11. Las carretillas de horquilla elevadora utilizadas para el transporte de material en fusión deberían tener neumáticos macizos o inflados con agua y sus tanques de combustible deberían estar protegidos y aislados del sistema de encendido. El puesto del conductor debería estar dotado de protectores rígidos contra las salpicaduras.

5.4.3.2.2.12. Los ganchos de izado deberían estar hechos de un acero que no se fragilice con el oxígeno y deberían estar protegidos del calor radiante.

5.4.3.2.2.13. No debería haber puestos de trabajo debajo del trayecto aéreo utilizado para el transporte de material en fusión.

5.4.3.2.2.14. Por lo que se refiere al trayecto aéreo de las cucharas, no debería haber elementos estructurales fijos a corta distancia (aproximadamente 50 cm) del límite exterior del trayecto que puedan causar derrames durante el transporte.

5.4.4. Equipo y dispositivo de protección de la maquinaria

5.4.4.1. Descripción del peligro

5.4.4.1.1. La utilización de herramientas y equipo, incluidas las máquinas, es causa de múltiples accidentes con frecuencia graves y a veces mortales. Entre los múltiples factores de riesgo, los principales son los siguientes:

- i) la inexistencia de dispositivos de seguridad o inadecuación de los mismos en las máquinas puede provocar accidentes y lesiones de diversa índole: cortaduras, aplastamiento, etc.;
- ii) un mantenimiento deficiente de las barreras, dispositivos de protección, controles, etc., porque entonces las máquinas o el equipo dejan de funcionar en condiciones de seguridad;
- iii) la falta de información, instrucciones o capacitación para el personal que utiliza las herramientas.

5.4.4.2. Obligaciones del empleador

5.4.4.2.1. El control de los riesgos persigue proteger los componentes de las máquinas y del equipo que pueden provocar lesiones. Muchos accidentes se deben a la inadecuación del equipo para la tarea que ha de realizarse. Una planificación previa permite controlar los riesgos y garantizar que se trabaje con máquinas y un equipo dotados de protecciones adecuadas. Además, muchas máquinas y partes de las mismas, así como herramientas y partes de las mismas carecen de mecanismos de protección suficiente y pueden ocasionar lesiones a los que las utilizan. El objetivo que se persigue es que las máquinas dispongan de estas protecciones y se eliminen así posibles causas de lesión. Pero esto no siempre es posible y por ello es necesario controlar los riesgos.

5.4.4.2.2. Se debería recomendar a los empleadores que:

- i) cuando sea posible utilicen dispositivos de protección fijos y firmemente sujetos con, aunque la lista no sea exhaustiva, tornillos, tuercas o cerrojos que sólo puedan desarmarse con herramientas;
- ii) cuando los trabajadores tengan acceso frecuente a partes de las máquinas y cuando no sea posible dotarlas de un dispositivo fijo de protección, utilicen un dispositivo de inmovilización de manera que la máquina no pueda ponerse en movimiento antes de que se cierre y que deje de funcionar si se abre cuando está en movimiento. El acceso a partes de la máquina que están protegidas debería requerir que la máquina esté parada;
- iii) establezcan un sistema de inspección para cerciorarse de que los dispositivos de protección se mantienen en buen estado y de que se subsanan sus defectos;
- iv) los trabajadores deberían recibir la formación complementaria necesaria para utilizar el equipo con el que deberán trabajar.

5.4.4.2.3. Otras medidas de control que deberían tenerse presentes:

- i) es posible reducir los riesgos mediante una buena elección y colocación de dispositivos de control en las máquinas y el equipo;
- ii) es conveniente asegurarse de que las herramientas manuales se utilizan en condiciones de seguridad;
- iii) un mantenimiento periódico de la maquinaria y del equipo permite que se utilicen en condiciones de seguridad;
- iv) el mantenimiento del equipo de suministro de energía deberá realizarse en condiciones de seguridad;
- v) tendría que velarse por la instrucción y la capacitación de los trabajadores, el control de su nivel de calificación y de conocimientos y su perfeccionamiento profesional.

5.4.4.3. Papel de los trabajadores

5.4.4.3.1. Los trabajadores deberían:

- i) estar en condiciones de utilizar las máquinas (a partir de las indicaciones que figuran en el manual de instrucciones), incluidos los procedimientos para detener su funcionamiento en caso de emergencia, antes de comenzar a trabajar con ellas;
- ii) recibir una capacitación pertinente para utilizar maquinaria potencialmente peligrosa antes de comenzar a trabajar con ella;
- iii) abstenerse de utilizar una máquina hasta que no hayan recibido la capacitación pertinente;
- iv) comprobar que los dispositivos de protección y de seguridad están funcionando;
- v) detener de inmediato la máquina si no funciona en condiciones de seguridad, si los dispositivos de protección presentan defectos e informar de ello cuanto antes al supervisor.

5.4.5. Grúas y montacargas

5.4.5.1. Toda máquina concebida para izar y/o transportar equipo, materiales, metal o escorias en fusión, debe ser diseñada, construida, instalada, inspeccionada, mantenida y operada de conformidad con los requisitos enunciados por el fabricante y satisfacer las normas establecidas por la autoridad competente para realizar las tareas para las que ha sido concebida, sin que su funcionamiento entrañe riesgos previsibles para quienes trabajan dentro de su radio de acción o para los trabajadores que las hacen funcionar.

5.4.5.2. La carga admisible de una grúa o montacargas que determine el fabricante debería indicarse claramente y nunca rebasarse.

5.4.5.3. La carga admisible de un montacargas no debería rebasar la que pueda admitir la estructura que lo soporta.

5.4.5.4. Una inspección y mantenimiento periódicos de las grúas y montacargas permite tener la seguridad de que cada uno de sus componentes puede realizar la función para la que fueron concebidos.

5.4.5.5. Una grúa o un montacargas no deberían utilizarse mientras no se repare todo defecto que entrañe riesgos para los trabajadores, y todas las reparaciones que se efectúen deberían recibir el visto bueno de un ingeniero que certifique su conformidad con su diseño original y con las normas de seguridad vigentes, así como con los requisitos de la autoridad competente.

5.4.5.6. La carga admisible de una grúa o de un montacargas debería figurar clara y visiblemente en su estructura.

5.4.5.7. Las grúas o montacargas con brazo de izado que se desplaza en un plano vertical deberían estar provistos de un dispositivo en el que se indique el ángulo del brazo a partir del cual se rebasa la carga admisible que su operador pueda consultar fácilmente.

5.4.5.8. Cuando una modificación afecte la carga admisible de una grúa o un montacargas, tal carga debería ser evaluada y revisada por el fabricante del equipo original o un técnico especializado.

5.4.5.9. Deberían preverse medios de acceso seguros a los puestos de mando, así como instalaciones de mantenimiento y reparación de grúas y montacargas.

5.4.5.10. En los casos en que el conductor no siempre pueda salir normalmente de la cabina deberían preverse otros medios para que pueda salir de la zona de trabajo y alcanzar una zona segura en caso de caídas de tensión o situaciones de emergencia de otra naturaleza.

5.4.5.11. Un dispositivo eficaz de alarma sonora debería instalarse en cada grúa o montacargas. El conductor debería emitir una alarma sonora cuando sea necesario avisar a los trabajadores.

5.4.5.12. Las grúas o montacargas que se utilicen para mover metal o escorias en fusión deberían estar equipados con dos dispositivos de frenado independientes en el mecanismo de izado.

5.4.5.13. Deberían identificarse claramente todos los dispositivos de control que equipan las grúas y montacargas para ponerlos en punto muerto cuando se abren y activar un sistema de frenado automático.

5.4.5.14. El conductor de una grúa o montacargas debería estar protegido contra peligros como los provocados por contaminantes en suspensión en el aire, la caída de objetos, objetos despedidos en el aire y un calor o frío excesivos.

5.4.5.15. El asiento de los conductores en una grúa o montacargas debería diseñarse de manera que el conductor pueda utilizar el equipo en condiciones de seguridad.

5.4.5.16. Todos los ganchos, dispositivos de protección de los mismos o sus cerrojos, cables de acero, cadenas y otros accesorios que pueden presentar un peligro para la seguridad deberían mantenerse en buen estado y ser objeto de una inspección periódica.

5.4.5.17. Cuando una grúa haya sido reparada, debería ser inspeccionada por una persona competente para comprobar que puede continuar funcionando con su carga admisible inicial en condiciones de seguridad.

5.4.5.18. Las vías de transporte de metal en fusión deberían mantenerse libres de todo obstáculo sin superficies irregulares ni desniveles. En caso de que el diseño de la planta contemple desniveles el equipo debería diseñarse de manera de subsanar esta dificultad.

5.4.5.19. Debería limitarse la velocidad del vehículo o del mecanismo de transporte de manera que no rebase la de un peatón.

5.4.5.20. Las operaciones de descarga deberían efectuarse pausadamente y sin sacudidas (por ejemplo, a una velocidad de 20 cm/segundo como máximo).

5.4.6. Caída de objetos

5.4.6.1. La caída de materiales es muy peligrosa. Los empleadores deberían controlar este riesgo adoptando las siguientes medidas con el fin de proteger a las personas ocupadas en una zona en que estén expuestas a un riesgo de lesión causada por la caída de material:

- i) adoptar todas las medidas necesarias para prevenir la caída de materiales u objetos;
- ii) mantener las zonas de trabajo limpias y en buen estado para evitar que se amontonen materiales que pudieran caer como consecuencia de ello;
- iii) velar por que se utilicen vías de acceso cubiertas u otros medios de protección como mallas de seguridad;
- iv) programar las actividades generales de mantenimiento cuando muy pocas personas están presentes y velar por impedir el acceso a la zona.

5.4.6.2. Cuando personas deban penetrar en una zona en que exista un peligro de caída de objetos deberían adoptarse precauciones extremas para evitar todo riesgo de lesión. Dichas personas deberían utilizar un equipo de protección personal como cascos, etc. La utilización de este equipo debería ser obligatoria.

6. Hornos

6.1. Consideraciones generales

6.1.1. Las industrias de metales no ferrosos utilizan una amplia gama de hornos entre los que cabe citar: los hornos eléctricos, los hornos de arco eléctrico, los hornos de inducción, los hornos de crisol, los hornos de calcinación, los altos hornos corrientes o, con más frecuencia, los hornos de reverbero.

6.1.2. Sólo debe permitirse el acceso a los hornos a las personas autorizadas.

6.1.3. Debería haber una ventilación de salida de gases suficiente, tanto a nivel general como en los ámbitos locales, con dispositivos de captación de polvos y humos incorporados a los sistemas de salida de gases.

6.1.4. Debería someterse periódicamente a prueba la eficacia e idoneidad de los sistemas de ventilación general de salida de gases, para eliminar humos y gases de la zona de los hornos. Las bolsas para la recolección de polvos deberían ser reemplazadas en los intervalos indicados.

6.1.5. Deberían facilitarse anteojos o caretas de protección resistentes a los rayos ultravioletas y/o infrarrojos cuando haya necesidad de proceder a la inspección visual autorizada de los hornos.

6.1.6. Debería instalarse detectores continuos para la alerta inmediata del aumento del nivel de gases peligrosos.

6.1.7. Se debería disponer de un aparato de protección respiratoria aislante autónomo por presión positiva, para facilitar un socorro rápido en caso de un aumento de gases peligrosos. Este aparato de protección respiratoria debería ser regularmente examinado y mantenido, y solamente utilizado por personas que hayan recibido la formación necesaria para ello.

6.1.8. Las personas que trabajen en el horno y en sus alrededores deberán estar provistas de unos equipos adecuados de protección personal para protegerse de las quemaduras que pudieran provocarles los metales fundidos, los trastornos debidos al ruido y los riesgos físicos y químicos (véase también el capítulo 5). Para los fundidores y otros trabajadores expuestos al metal en fusión, estos equipos deben estar normalizados para proteger del metal en fusión. Los equipos específicos de protección personal deberían comprender por lo menos los siguientes elementos:

- i) chaquetas y pantalones resistentes al metal en fusión;
- ii) caretas protectoras o anteojos con respiradero;
- iii) guantes resistentes al metal en fusión;
- iv) calzado de seguridad aislado contra el calor;

-
- v) equipo de protección respiratoria;
 - vi) cascos protectores;
 - vii) protección auditiva.

6.2. Prevención de incendios y explosiones

6.2.1. Los fuegos y explosiones que se producen en los hornos suelen ser consecuencia de que el agua ha entrado en contacto con los metales fundidos a temperaturas superiores a los 2.000°C. El agua puede estar presente en las chatarras o en los moldes húmedos.

6.2.2. Los incendios y explosiones en los hornos pueden provenir también de la ignición de los materiales volátiles y de los combustibles líquidos.

6.2.3. Los procedimientos más peligrosos son los que tienen lugar en los procedimientos de encendido y apagado. Los hornos que funcionan con gas deberían disponer de protección que asegure que el combustible que no se ha consumido no se acumule y entre en ignición. El sistema de suministro de combustible a los hornos que funcionan con petróleo o gas debería estar dotado de un mecanismo de cierre automático.

6.2.4. Los operadores deberían haber sido formados en sistemas de trabajo seguros. Los edificios deberían haber sido diseñados para que fuesen incombustibles, y deberían estar dotados de una supresión automática del fuego incorporada mecánicamente, o ya concebida en el propio proceso cuando sea posible.

6.2.5. Debería llevarse a cabo una evaluación de riesgos para considerar la dispersión potencial de productos químicos tóxicos a partir de los procesos fuera del horno y de los productos de la combustión, así como el impacto potencia de una explosión sobre otras fábricas o instalaciones.

6.2.6. Deberían emprenderse auditorías periódicas para garantizar que los riesgos se identifican claramente, y que las medidas de control de los riesgos se mantengan a nivel óptimo.

6.2.7. Los elementos refractarios (por ejemplo, crisoles, cubas y calderos de colada) así como los instrumentos correspondientes deberían precalentarse y secarse antes de usarlos, para reducir al mínimo el riesgo de explosión. Los revestimientos refractarios deberían ser inspeccionados periódicamente para su uso.

6.3. Encendido de los hornos

6.3.1. Antes de encender un horno, deberían inspeccionarse los accesorios y dispositivos correspondientes, asegurándose de que están preparados para funcionar. Debería prestarse especial atención a los dispositivos de control de los hornos, el suministro de aire, los ventiladores de emisión, el suministro de carburante y las cañerías correspondientes.

6.3.2. Las antorchas de mano que se usan para encender los hornos de pequeño volumen deberían tener un mango de la longitud adecuada, y el operador debería usar la correspondiente careta protectora y guantes termoaislantes para prevenir posibles quemaduras.

6.3.3. Debería establecerse una ligera corriente de aire (a través de la ventilación) para facilitar la ignición, una vez que se haya dado paso al combustible y se haya aplicado la llama.

6.3.4. Los responsables del manejo del horno deberían vigilar muy de cerca el suministro de carburante.

6.4. Polvo y fibras

6.4.1. Cuando se desmonta un horno a efectos de mantenimiento, se debería tener especial cuidado para evitar la inhalación de polvos o fibras procedentes del material aislante. Deberían incorporarse al diseño del horno unos dispositivos colectores de polvos y humos (véase el párrafo 5.2.7 sobre agentes respirables). Para más información sobre el trabajo con fibras de lana mineral de roca, puede consultarse el Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT titulado: *Seguridad en la utilización de las lanas aislantes de fibra vítrea sintética (lana de vidrio, lana mineral de roca y lana mineral de escorias)* (Ginebra, 2001).

6.5. Mantenimiento de los orificios de emisión

6.5.1. Los orificios de emisión deberían ser regularmente examinados para detectar posibles desperfectos y estar fabricados con corindón, para evitar las salpicaduras de metales fundidos.

6.6. Prevención de resbalones y caídas en la zona de los hornos

6.6.1. Los suelos de las zonas de los hornos deberían ser de construcción sólida, y estar compuestos por materiales no combustibles.

6.6.2. Las superficies del suelo deberían ser objeto de un mantenimiento regular, y estar siempre limpias y libres de vertidos lubricantes y de obstáculos.

6.6.3. Los suelos que están junto a las vías de la fundición deben estar al mismo nivel que la parte superior de los raíles de la vía.

6.6.4. Las placas de acero de los suelos deberían tratarse de modo que sean resistentes a los resbalones, utilizando materiales apropiados o diseñando adecuadamente su superficie.

6.6.5. Los fosos y otras aberturas del suelo deberían estar cubiertas o acordonadas, con avisos que los indiquen claramente cuando no se están usando. Estas zonas deberían estar siempre bien iluminadas.

6.6.6. Los hornos que tengan unos puntos de acceso elevados deberían estar provistos de las correspondientes plataformas o pasarelas equipadas con barandillas y barreras protectoras.

6.6.7. Las plataformas y pasarelas deberían ser accesibles por medio de ascensores, escaleras o escalas, permanentes y resistentes al fuego.

6.6.8. Las pasarelas o plataformas de malla abierta deberían estar construidas de tal manera que el entramado de la malla sea suficientemente tupido para que por las aberturas no pasen objetos pesados que puedan causar lesiones a las personas que estén debajo.

6.6.9. Las plataformas, pasarelas y escaleras con lados abiertos deberían estar provistas de barandillas con un empanelado hasta la altura de la baranda. Como alternativa, podrían tener placas y plintos que cubran parte de las barandas.

6.6.10. Los orificios en pasarelas o plataformas elevadas se deberían cubrir con tapas embisagradas y mantenerse cerradas cuando no se utilizan o ser objeto de una vigilancia adecuada cuando se trabaja en ellas.

7. Manipulación de metales en fusión, espuma o escoria

7.1. Descripción del peligro

7.1.1. El procesamiento de las espumas calientes se utiliza para separar los metales de la escoria caliente rotando la mezcla en un barril cubierto de material refractario y extrayendo el metal por el agujero del fondo.

7.1.2. En las fundiciones de metales no ferrosos el metal se calienta hasta su punto de fusión y se cuela y vierte en moldes mediante procedimientos diversos. El contacto de la piel y del ojo con salpicaduras de metal causa quemaduras de la piel y lesiones del ojo de diversa gravedad. En el cuadro 7.1 se especifican los diversos tipos de peligros físicos, químicos y biológicos que presenta cada procedimiento de colada.

Cuadro 7.1. Detalles de los peligros relacionados con cada procedimiento de colada

Peligros	Colada de arena	Colada con máquinas de fundir a presión	Colada a la cera	Colada con solidificación continua
Físicos				
SVMB	xxx	x	xx	–
Ruidos	xxx	xx	xx	–
Salpicaduras de metal en fusión	xxx	xxx	xxx	xxx
Radiaciones ultravioletas e infrarrojas	xx	xx	x	xx
Químicos				
Sustancias químicas	xxx	x	xx	xxx
Polvo	xxxx	x	xxx	xxx
Emanaciones de los metales	xxxx	xx	xxx	xxx
Emanaciones de los aglomerantes	xxx	xx	–	–
Fibras minerales en materiales refractarios	xxx	xxx	xxx	xxx
Biológicos				
Legionella	xx	xxx	x	x
Seguridad				
Dispositivos de protección de las máquinas	xxx	xxxx	xx	xxx
Manipulación manual	xxx	xxx	xxxx	xxx
Resbalones, caídas, etc.	xxx	xxx	xxx	xxx
Izada mecánica	xxxx	x	x	xxx
Accidentes de transporte	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx

Clave: SVMB = síndrome de vibraciones mano-brazo. – = peligro insignificante. x = peligro menor. xx = peligro moderado. xxx = peligro claro. xxxx = peligro extremo.

7.2. Evaluación de los riesgos

7.2.1. Las probabilidades de lesión de la piel o del ojo en la manipulación de metales en fusión dependen de una evaluación de las diferentes fases del proceso industrial. Ello comprende: la integridad, estabilidad y utilización de las cucharas de transporte de colada, así como de la naturaleza y utilización del vehículo o grúa de transporte y de los sistemas instalados para verter el metal en fusión.

7.3. Estrategias de control

7.3.1. Capacitación

7.3.1.1. El personal que manipule metal en fusión debería haber sido capacitado sobre los procedimientos adecuados que conviene adoptar y sobre las precauciones pertinentes en materia de salud y seguridad, incluida la utilización de equipo de protección personal apropiado.

7.3.1.2. Debería registrarse la terminación de la capacitación la cual tendría que repetirse según sea necesario.

7.3.1.3. Las personas que no estén capacitadas para ello no deberían estar ocupadas sin supervisión en operaciones de transporte de metales en fusión.

7.4. Prácticas de trabajo

7.4.1. Disposiciones generales

7.4.1.1. Solamente el personal indispensable debería encontrarse a proximidad de las operaciones de colada.

7.4.1.2. Los moldes y artesas de colada no deberían presentar humedad ni tampoco ningún riesgo de penetración de agua en el material fundido habida cuenta del riesgo de explosión.

7.4.1.3. Convendría acordonar la zona antes del transporte del metal en fusión cuando exista el riesgo de salpicaduras.

7.4.2. Disposiciones en materia de seguridad relativas a las cucharas de transporte de colada ladeadas a mano

7.4.2.1. Las cucharas de transporte de colada ladeadas a mano deberían tener un dispositivo inmovilizador integrado para evitar que se ladeen por accidente. Las cucharas de transporte grandes (>500 kg) deberían tener un dispositivo autoinmovilizador para evitar que se ladeen.

7.4.2.2. Las cucharas de colada con estribos rígidos deberían tener dispositivos de seguridad para evitar que los estribos se balanceen o que se produzca un vuelco. Los estribos de las cucharas de colada deberían tener un aislamiento contra el calor radiante.

7.4.2.3. Las cucharas que se transportan en carretillas de horquilla elevadora deberían tener dispositivos de ajuste para asegurar su estabilidad en la horquilla.

7.4.2.4. Las cucharas no deberían estar suspendidas a una grúa ni a ningún otro dispositivo de izado durante la operación de llenado, salvo cuando existan instalaciones especialmente diseñadas para que los trabajadores estén protegidos contra el riesgo de salpicaduras.

7.4.2.5. Las cucharas no deberían llenarse demasiado.

7.4.2.6. Los dispositivos inmovilizadores de las cucharas de colada y de transporte deberían activarse antes de la operación de llenado para impedir derrames accidentales; sólo deberían desactivarse inmediatamente antes de ladear las cucharas.

7.4.2.7. No deberían utilizarse lubricantes que pudieran afectar el funcionamiento eficaz de los dispositivos inmovilizadores ni tampoco en los mecanismos autorregulados.

7.4.2.8. Las cucharas y demás equipo utilizados en relación con los metales fundidos deberían estar secos; lo ideal sería que se calentaran antes de ser utilizados.

7.4.2.9. En el caso de las cucharas de descarga por el fondo, deberían cerrarse los mecanismos activadores del tapón antes del transporte para asegurarse de que no se activen accidentalmente durante el desplazamiento.

7.4.3. Inspección de la seguridad de las cucharas

7.4.3.1. Una persona competente debería inspeccionar regularmente los cubos de la cuchara y sus mecanismos de soporte, cierre y ladeado.

7.4.3.2. Antes de cada operación de llenado debería llevarse a cabo una inspección visual de las cucharas utilizadas para la colada, el vertido, el transporte y la escoria, así como de los dispositivos conexos.

7.4.3.3. Debería llevarse un registro de los resultados de las pruebas, incluidas las reparaciones de las grietas y otros defectos.

7.4.3.4. Las medidas de reparación recomendadas deberían aplicarse dentro del plazo especificado.

7.4.3.5. Debería haber un sistema para comprobar y garantizar el cumplimiento de las normas.

7.4.4. Equipo de protección personal

7.4.4.1. Deberían suministrarse y utilizarse cascos, guantes y delantales. Debería asimismo suministrarse y utilizarse, según sea necesario, ropa resistente al metal en fusión.

7.4.5. Vigilancia de la salud y primeros auxilios

7.4.5.1. Las lesiones causadas por metal en fusión, espuma o escoria o por exposición a polvo alcalino deberían recibir una atención médica inmediata.

8. Gases de trabajo y gases residuales

8.1. Durante algunos procesos específicos se añaden o se producen gases residuales debido al efecto del calor sobre las sustancias químicas utilizadas en distintos procesos de producción relacionados con los metales no ferrosos. Además de los humos metálicos, que se describen en la sección 6.1, hay gases en toda una variedad de procesos, con inclusión de los siguientes:

- i) *Moldeo*. Se liga arena con resina de formaldehído de fenol o de urea y se calienta hasta que el molde se haya endurecido. En el caso del moldeo en caja caliente, la mezcla de resina y de arena se pone sobre un modelo caliente para fabricar el molde. En el caso del moldeo en caja fría (moldeo por endurecimiento en frío), el endurecimiento se hace a temperatura ambiente. A veces se utilizan gases catalíticos (por ejemplo, dióxido de carbono, dióxido de azufre) para facilitar el endurecimiento. El dióxido de carbono causa hiperpnea cuando hay concentraciones del 3 por ciento o más. En concentraciones del 10 por ciento producen una rápida pérdida del conocimiento, con efectos reversibles si el trabajador es sacado con rapidez de la fuente gas para permitir que respire oxígeno. Cuando el dióxido de azufre se disuelve en agua produce ácido sulfúrico que, de ser inhalado, causa una aguda irritación de las membranas mucosas. En casos extremos causa un grave edema pulmonar y la muerte. La exposición a dióxido de azufre puede provocar asma en personas propensas a esta dolencia.
- ii) *Fabricación de los modelos*. Los modelos de moldes se fabrican con madera, poliéster reforzado, plásticos, espuma o cera. Las ceras contienen a menudo colofonia, que es un alérgeno respiratorio que se evapora durante los procesos de calentamiento utilizados en la fabricación de los modelos.
- iii) *Fabricación de los machos*. En los casos en que el artículo moldeado lleva algún diseño o apertura central, se incorporan en el molde machos de materiales refractarios. Los materiales refractarios suelen estar hechos de fibras minerales sintéticas, que irritan la piel. Durante el proceso de fabricación de los machos, los aglutinantes a menudo desprenden dióxido de carbono y dióxido de azufre.
- iv) *Moldeo en cáscara*. Se utiliza arena ligada con resinas para fabricar los moldes. La inhalación, la ingestión o el contacto con la piel de estas resinas de formaldehído de fenol o de formaldehído de urea son peligrosas. Deberían obtenerse del proveedor las características propias de cada aglutinante químico, y deberían darse informaciones sobre las precauciones generales para su utilización, manipulación y almacenamiento.
- v) *Moldeo en caja caliente*. Los trabajadores corren el riesgo de quedar expuestos a muchos agentes peligrosos para la salud, con inclusión de las resinas de formaldehído de fenol, formaldehído de urea, de urea modificada con alcohol furfurílico, formaldehído, amoniaco, cianuro de hidrógeno, benceno y tolueno.
- vi) *Moldeo en caja fría o moldeo en frío*. Para evitar que los machos de la jaula se calienten se utilizan sistemas catalíticos de arena aglutinada con resina que

endurecen a temperatura ambiente o sistemas de uretano que utilizan un gas catalítico. Los productos secundarios potencialmente peligrosos de estos catalíticos incluyen el formaldehído de urea, la urea modificada con alcohol furfurílico, el formaldehído, el ácido fosfórico, ácidos sulfúricos, formaldehído de fenol e isocianato.

- vii) *Fundición y colada del metal*. El metal en fusión se prepara en hornos de alta temperatura y luego se le da forma en los moldes. Los trabajadores están expuestos a distintos vapores y gases según los materiales que se fundan.
- viii) *Rebarbado y maquinado*. La exposición al polvo de sílice cristalino es reconocida como un peligro derivado de las operaciones de rebarbado y maquinado.

8.2. En el anexo B se pueden encontrar informaciones específicas y recomendaciones respecto de distintos gases y otros compuestos.

9. Metales específicos utilizados en la industria de metales no ferrosos

9.1. Los principales metales y aleaciones no ferrosos, son el aluminio, el cadmio, el cobalto, el cobre, el plomo, el níquel, el zinc, el estaño, el magnesio y el manganeso.

9.2. Las medidas generales de prevención y protección se pormenorizan en el capítulo 4. En general, se indican los principales efectos de la exposición a estos metales, ya sean agudos o crónicos, así como las medidas específicas de vigilancia de la salud en la materia. Para más detalles respecto de la toxicología, epidemiología y procedimientos médicos puede consultarse la Enciclopedia de seguridad y salud de la OIT, así como publicaciones como las de (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Inc. (ACGIH), y de la Health & Safety Executive, UK (HSE).

9.3. Hay combinaciones de metales en las aleaciones. Las aleaciones tienen propiedades que las singularizan en función de la proporción de los diferentes componentes que las constituyen y de la presencia de oligoelementos en cantidad determinada. Las hojas de datos de seguridad de los materiales contienen información sobre sus propiedades y efectos biológicos.

9.4. Aluminio

9.4.1. No se ha establecido ninguna relación entre la exposición al aluminio o el óxido de aluminio y cualesquiera efectos agudos o a largo plazo para la salud, aparte de la irritación de las membranas mucosas y del sistema respiratorio superior producidas por el polvo. Pero sí se establece una relación entre la exposición a otros agentes en el proceso primario de producción, como fluoruros y bióxido de azufre y problemas respiratorios. Se ha diagnosticado fibrosis pulmonar después de la inhalación de óxido de aluminio (enfermedad de Shaver) en trabajadores ocupados en la elaboración de abrasivos y que estuvieron probablemente expuestos al mismo tiempo a sílices cristalinos. Procesos industriales más antiguos también están asociados al aumento del riesgo de cáncer y a la liberación de otras sustancias carcinógenas conocidas como los hidrocarburos polinucleares aromáticos.

9.5. Arsénico

9.5.1. El arsénico se utiliza en aleaciones para aumentar su dureza y resistencia al calor. Los efectos en la salud se producen por inhalación o ingestión. La absorción de agua contaminada se ha referenciado como causa de intoxicación ambiental por el arsénico. La intoxicación crónica por arsénico afecta principalmente la piel (eccema, foliculitis, queratosis arsenical y cáncer de la piel) y las vías respiratorias (perforación del tabique nasal y cáncer del pulmón). Hay sinergia entre el tabaco que se fuma y la exposición al arsénico en las condiciones que son causa de cáncer del pulmón.

9.5.2. La vigilancia de la salud incluye reconocimientos previos al empleo y periódicos.

9.6. Berilio

9.6.1. La absorción de berilio y de sus compuestos se distribuye por todo el cuerpo. Los principales órganos afectados son los pulmones y la piel. El contacto con la piel puede causar irritación y/o dermatitis alérgicas por contacto. Una exposición de corta duración puede causar por inhalación una irritación e inflamación agudas de las vías respiratorias. Una exposición de larga duración puede conducir a enfermedades fibróticas del pulmón (beriliosis), a una inflamación de los ganglios linfáticos biliares y cáncer del pulmón. Hay pruebas de una base inmunológica para la enfermedad crónica del berilio. Debería establecerse una distinción entre efectos pulmonares y sarcoidosis.

9.6.2. La vigilancia médica incluye un reconocimiento previo y periódico centrado en la piel y los pulmones. La detección de efectos clínicos por la vigilancia de la salud indica la necesidad de un reconocimiento médico completo.

9.7. Cadmio

9.7.1. El cadmio en el lugar de trabajo se absorbe en la mayor parte de los casos por inhalación de vapores. Una vez absorbido se metaboliza en el hígado y se transfiere a los riñones donde puede acumularse. A medida que se acumula, perturba la función renal y desarrolla la presencia de proteínas de bajo peso molecular (beta-2 microglobulinas) en la orina. Sus efectos agudos comprenden síntomas gástricos y respiratorios. Los efectos respiratorios pueden provocar pneumonitis, edema pulmonar y la muerte. Una exposición de larga duración (crónica) puede conducir a lesiones del pulmón (enfisema) y lesiones tubulares renales. Se reconoce que el cadmio es un carcinógeno del pulmón. Por esta razón, debería lucharse contra el tabaco y no debería autorizarse que se fume en los lugares de trabajo en los que hay cadmio.

9.7.2. La vigilancia de la salud debería incluir pruebas de las funciones pulmonares y de los niveles de cadmio en la sangre en casos de exposición de corta duración, así como de la orina en caso de exposición crónica. La beta-2 microglobulina en la orina se utiliza como indicador de los efectos biológicos.

9.8. Cromo

9.8.1. El cromo existe en diversos estados de valencia. El cromo trivalente es un oligoelemento esencial. Se ha establecido una relación entre ciertos compuestos exhavalentes del cromo como el cromato de calcio y el aumento del riesgo de cáncer del pulmón. Compuestos exhavalentes del cromo también pueden provocar perforaciones del tabique nasal y dermatitis alérgicas por contacto. En un número limitado de casos se ha establecido una relación entre estos compuestos y el asma profesional. Para la prevención del cáncer de pulmón y de las enfermedades respiratorias conviene dejar de fumar y prohibir que se fume en zonas de trabajo en

que existen riesgos de exposición a compuestos exhavales del cromo y otras sustancias carcinógenas respirables.

9.8.2. La vigilancia de la salud incluye un reconocimiento previo al empleo centrado en la alergias presentes y pasadas y las enfermedades de la piel y de las vías respiratorias. Se ha propuesto una vigilancia biológica basada en el análisis de la presencia de cromo en la orina.

9.9. Cobalto

9.9.1. El cobalto es un oligoelemento esencial y un componente de la vitamina B12 indispensable para la síntesis de la hemoglobina. La exposición al cobalto en la industria de metales no ferrosos se produce principalmente por la piel y cuando el cobalto está en suspensión en el aire. El polvo de cobalto puede causar dermatitis. Su utilización en la industria de metales duros ha provocado fibrosis pulmonares (enfermedad de los metales duros).

9.9.2. La vigilancia de la salud incluye un reconocimiento previo al empleo con un examen de las enfermedades respiratorias y de la piel anteriores y existentes. Debería preverse un seguimiento periódico para los que están expuestos a más riesgos.

9.10. Cobre

9.10.1. El cobre es un oligoelemento esencial y se absorbe por ingestión e inhalación de vapores y de polvo. Una exposición (aguda) de corta duración por inhalación de vapores de cobre puede causar una intoxicación aguda junto con fiebre con leucocitosis. Presenta síntomas como la gripe que se caracterizan por fiebre, escalofríos, dolores musculares y vómitos. Los síntomas iniciales pueden manifestarse después de un período de hasta 24 horas. La recuperación no se acompaña con efectos residuales para la salud. El polvo de cobre actúa como irritante de los ojos, la piel y las membranas mucosas. Una exposición crónica por ingestión puede ser causa de náuseas, vómitos, anorexia y descoloración verdosa de la piel y del cabello.

9.10.2. La vigilancia de la salud incluye cuestionarios, reconocimientos físicos y pruebas de las funciones pulmonares, según sea necesario. No se recomienda ninguna vigilancia biológica de la presencia de cobre en la sangre.

9.11. Plomo

9.11.1. La absorción se produce principalmente a través de los pulmones y por ingestión. La exposición de corta duración (aguda) a compuestos inorgánicos del plomo puede producir síntomas vagos como dolores de cabeza, fatiga, náusea, calambres abdominales y estreñimiento. La exposición a largo plazo (crónica) provoca anemia y neuropatías motrices periféricas. Se diagnostican principalmente en los niños y los jóvenes casos de lesiones renales y de encefalopatía. El plomo también puede perturbar la fertilidad y lesionar el feto.

9.11.2. Los procedimientos de vigilancia de la salud deberían establecerse de conformidad con lo que especifique la autoridad competente. Incluyen una medición periódica de los niveles de plomo en la sangre, de la protoporfirina en los glóbulos rojos y del ácido aminolevulínico en la orina. Deberían aplicarse regímenes más estrictos de vigilancia de la salud para las trabajadoras embarazadas y de edad núbil.

9.12. Magnesio

9.12.1. El magnesio es un oligoelemento esencial. En los procesos de fundición, el magnesio o aleaciones de alto contenido de magnesio, los flujos de fluoruro y los inhibidores que contienen sulfuro y que se utilizan en esas operaciones producen vapores que irritan las vías respiratorias. La inhalación de vapores de magnesio puede causar fiebre con leucocitosis (véase zinc en 9.19). La contaminación de lesiones de la piel por el magnesio retrasa su cicatrización.

9.12.2. No existen procedimientos específicos recomendados para la vigilancia de la salud.

9.13. Manganeso

9.13.1. El manganeso es un oligoelemento esencial. La exposición se produce principalmente por inhalación. Una exposición excesiva puede conducir a una intoxicación crónica (manganismo). Los pulmones y el sistema nervioso son los órganos más afectados. Los efectos neurológicos son análogos a los del parkinsonismo.

9.13.2. La vigilancia médica consiste en reconocimientos médicos periódicos con especial énfasis en los pulmones y el sistema nervioso. No se recomiendan pruebas específicas de vigilancia biológica.

9.14. Mercurio

9.14.1. El mercurio es el único metal que permanece líquido en temperatura ambiente. Se vaporiza fácilmente y la absorción se produce por inhalación de este vapor. La absorción es baja por ingestión del metal. El contacto de la piel con sales de mercurio causa dermatitis irritantes. La absorción de mercurio en todo el cuerpo afecta el sistema nervioso central y los riñones. Los efectos renales incluyen el síndrome nefrotóxico y se caracterizan por una pérdida de proteínas en la orina.

9.14.2. La vigilancia de la salud comprende la evaluación del sistema nervioso central y el análisis de la orina y de la proteinuria. El análisis de la presencia de mercurio en la sangre se recomienda después de una exposición aguda, mientras que el análisis de mercurio en la orina constituye un mejor indicador de exposición crónica.

9.15. Níquel

9.15.1. La exposición al níquel y sus compuestos en el lugar de trabajo se produce esencialmente por inhalación y contacto con la piel. La exposición a carbonilo de níquel es la principal causante de toxicidad aguda. Se trata de un producto intermedio presente en algunos procesos de refinado de níquel. La intoxicación presenta síntomas análogos a los de la gripe y puede conducir a largo plazo a casos de edema pulmonar y causar rápidamente la muerte si no se tratan. En la industrias en las que el carbonilo de níquel está presente, debería preverse una vigilancia continuada de la exposición, así como la organización de primeros auxilios y de una asistencia médica rápidos. Todas las personas que trabajan en zonas de esta naturaleza deberían estar plenamente capacitadas en técnicas de primeros auxilios y socorro y en la utilización de equipo de protección personal. La inhalación de aerosoles de sales de níquel ha causado asma en casos de exposición de corta duración mientras que una exposición crónica puede provocar una irritación de las membranas mucosas nasales y una perforación del tabique nasal. También se ha considerado que existía una relación entre la exposición crónica a determinados compuestos del níquel y carcinomas de los pulmones y de los senos nasales. La dermatitis del níquel es común en la población en general, especialmente entre las mujeres. Los materiales chapeados con níquel como los que se utilizan en las joyas que se llevan en contacto con la piel se consideran como causa principal de las dermatitis alérgicas por contacto. Las personas particularmente sensibles pueden presentar reacciones resultantes del contacto con sales de níquel en el lugar de trabajo. La prevención consiste en impedir el contacto con la piel, utilizar cremas de protección cuando es necesario y lavar inmediatamente la piel después de un contacto con sales de níquel. Para prevenir los efectos pulmonares debería lucharse contra el tabaco y prohibir que se fume, particularmente en lugares en los que hay polvo y vapores de níquel.

9.15.2. La vigilancia de la salud debería comprender el examen de alergias anteriores y existentes, de las vías respiratorias y de las enfermedades de la piel. Debería preverse un seguimiento médico periódico para los que están expuestos a más riesgos.

9.16. Platino

9.16.1. Los efectos tóxicos del platino están vinculados con algunas sales de platino solubles en agua, como, por ejemplo, compuestos clonados de platino. La inhalación de estas sales produce efectos alérgicos en el sistema respiratorio que revisten la forma de rinitis o de asma. El contacto con estos compuestos también puede provocar conjuntivitis, urticaria y dermatitis por contacto. Fumar parece aumentar le riesgo de sensibilización.

9.16.2. La vigilancia médica comprende una evaluación de las alergias pasadas y presentes y de los trastornos del sistema respiratorio y de la piel. Se han utilizado pruebas sobre lesiones de la piel para detectar y vigilar el desarrollo de respuestas alérgicas en personas expuestas.

9.17. Selenio

9.17.1. El selenio está presente en los sedimentos y en los fangos resultantes del refinado de cobre. Es probable que el selenio elemental sea totalmente inofensivo para los seres humanos, aunque sus compuestos sean tóxicos. Los compuestos de selenio se absorben por vía pulmonar e intestinal y por lesiones de la piel. La inhalación de óxido de selenio provoca con el tiempo edemas pulmonares y las salpicaduras de óxido de selenio en el ojo pueden provocar una conjuntivitis química si no se tratan rápidamente. El contacto de la piel con selenio provoca una dermatitis irritante, mientras que el óxido de selenio puede ser causa de una dermatitis alérgica por contacto. El óxido de selenio y el oxiclورو de selenio también pueden provocar quemaduras de la piel. Se han mencionado casos de alergia en los párpados de los trabajadores expuestos a polvo de bióxido de selenio. La penetración de bióxido de selenio debajo de las uñas produce paroniquias dolorosas.

9.17.2. No se recomiendan procedimientos específicos de vigilancia biológica en la vigilancia de la salud de las personas expuestas al selenio.

9.18. Estaño

9.18.1. El estaño es un elemento muy común en las aleaciones. El polvo de estaño produce una irritación moderada de los ojos y de las vías respiratorias. La inhalación de polvo de estaño provoca la estenosis. Se registran cambios importantes en las radiografías del tórax con pocos efectos en la estructura o funciones pulmonares.

9.18.2. No se recomiendan procedimientos específicos para la vigilancia de la salud.

9.19. Zinc

9.19.1. El óxido de zinc se absorbe por los pulmones y por el tubo digestivo. El zinc metálico que es estable en el aire seco, es un oligoelemento necesario para la síntesis del ácido nucleico y ciertas funciones enzimáticas. La exposición por períodos cortos (aguda) al óxido de zinc calentado puede producir la fiebre del zinc. Sus síntomas son análogos a los de la gripe y se caracterizan por sudores, temblores, dolores de cabeza, escalofríos, sed, dolores musculares, náuseas, vómitos y cansancio. Los primeros síntomas pueden manifestarse después de un período de hasta 24 horas. La recuperación no se acompaña con secuelas dañinas.

9.19.2. La vigilancia de la salud debería incluir revisiones periódicas de los síntomas.

10. El reciclado de los metales no ferrosos

10.1. Tratamiento general

10.1.1. Los metales no ferrosos se reciclan a partir de restos de las fábricas (nueva chatarra), de fuentes obsoletas que se recuperan (chatarra vieja) y de la escoria, las cenizas y la espuma de la fundición. La serie de procesos que se utilizan para recuperar metales a partir de la chatarra dependen de la fuente donante y del producto deseado. El reciclado de metales no ferrosos comprende procesos distintos de los utilizados en la producción de metales de primera fusión y conlleva distintos peligros y riesgos en lo que se refiere a la seguridad y la salud en el trabajo.

10.1.2. Se aplican las siguientes disposiciones especiales: los fardos de chatarra sin refinar que se reciben para su reciclado deberían abrirse e inspeccionarse físicamente antes de añadirlos al proceso de fusión. Entre los riesgos potenciales cabe citar el agua de la lluvia, los cilindros de gas, los aerosoles y las municiones, así como los desechos contaminados de radioactividad. Debería recurrirse a proveedores de chatarra fiables para tener la garantía de que las condiciones de los materiales sin refinar cumplen estos criterios.

10.1.3. Los materiales utilizados en la carga de un horno deberían almacenarse a cubierto donde sea posible.

10.1.4. Los portadores potenciales de humedad deberían someterse a un precalentamiento para secarlos antes de proceder a la carga del horno.

10.1.5. Los tubos y los rechupes que se encuentran cerrados a uno u ambos extremos no deberían cargarse.

10.1.6. Las cajas utilizadas para almacenar la chatarra de metal deberían estar agujereadas en la base para facilitar el drenaje.

10.1.7. Los materiales corroídos no deberían añadirse a los hornos de inducción.

10.1.8. El riesgo que entrañan las fuentes radiactivas se aborda en el párrafo 5.2.4.

10.1.9. Entre los riesgos generales que supone la recuperación de los metales cabe citar: el manejo manual de metal en fusión, el polvo, los humos, los ruidos, el calor y los gases tóxicos.

10.1.10. El proceso de calcinación y secado que se utiliza para separar los desechos industriales (por ejemplo, los producidos por los tornos y las máquinas de molturación o de taladrar) expone al operario a materias que contienen partículas no específicas, como metales, hollín y compuestos orgánicos condensados pesados.

10.1.11. Los trabajadores deberían ser conscientes del peligro del estrés térmico y los supervisores deberían garantizar que estos trabajadores hacen pausas frecuentes para descansar y reponer líquidos (véase la sección 5.2.3).

10.1.12. Cuando se utilizan el cloro o el fluor en la conversión de la chatarra, deberían tomarse precauciones contra los riesgos específicos vinculados al refinamiento reverberatorio del cloro y el fluor, a saber, el edema pulmonar por contacto con el cloro y el fluor; la fibrosis pulmonar y la fluorosis ósea por contacto con el fluor; quemaduras con ácidos por contacto con el cloruro de hidrógeno o el fluoruro de hidrógeno; y las explosiones al estar en contacto con el agua, el cloruro de aluminio y los fluoruros metálicos.

10.1.13. Debería garantizarse la protección y la prevención generales en estos procesos y debería hallarse medidas específicas y eficaces de primeros auxilios por si ocurrieran incidentes graves.

10.2. El reciclado del aluminio

10.2.1. Por lo general, el aluminio se extrae de la maquinaria, las piezas de automóviles y aeronaves, las latas de bebidas y los utensilios domésticos, o bien se refina a partir de restos y virutas de torno de la fabricación de productos fruto de nuevas aleaciones. En primer lugar, la chatarra de aluminio se inspecciona manualmente y se separa de los materiales que no contienen aluminio.

10.2.2. Para separar mecánicamente la espuma cargada con aluminio del polvo y de otros materiales no recuperables, y luego triturarla, hay que combinar las técnicas del cribado y de la separación magnética. Este proceso de «molturación en seco» genera ruido y polvo, por lo que deberían utilizarse sistemas de aspiración local y de ventilación general de la zona, que sean suficientes para asegurar la protección de los operarios. Estos deberían usar protecciones auditivas y, en caso necesario, máscaras para resguardarse del polvo.

10.2.3. Cuando se desolda la chatarra de aluminio, los trabajadores deberían utilizar una protección respiratoria contra las emanaciones de plomo y cadmio que se desprenden.

10.2.4. Los trabajadores encargados del proceso de quema y secado para separar los desechos industriales de aluminio de tornos, etc. deberían utilizar equipos de protección personal contra ciertos materiales y ser conscientes de los peligros que entraña el estrés térmico. Los supervisores deberían garantizar que estos empleados hacen pausas frecuentes para descansar y reponer líquidos.

10.2.5. El procesamiento de la espuma caliente, en el que se extrae aluminio de escoria caliente haciendo rotar la mezcla en un barril revestido con productos refractarios y vaciando el metal a través de un agujero en la base, produce vapores que deberían eliminarse mediante una aspiración local y una ventilación general de la zona.

10.2.6. El bajo punto de fusión del aluminio permite separarlo de la escoria, de las fundiciones y de la espuma con un alto contenido en acero. El proceso de condensación generalmente se lleva a cabo utilizando hornos reverberatorios de

fuego abierto, lo que genera ruido y riesgos debido al calor. Las partículas, los gases y los vapores no específicos se producen en cantidades que exigen que se realice una aspiración local y una ventilación general de la zona.

10.2.7. Cuando se utilizan hornos reverberatorios para convertir la escoria y el aluminio condensado en aleaciones, se añaden flujos disolventes y agentes de aleación según las características específicas del producto. El contenido en magnesio de la carga fundida se reduce inyectando un gas de cloro o fluor en la mezcla.

10.2.8. El riesgo de exposición a estos gases o a sus compuestos debería contrarrestarse tomando las siguientes precauciones:

- i) los trabajadores deberían utilizar protectores respiratorios y auditivos;
- ii) la fuente de ruido debería aislarse del resto de la fábrica;
- iii) tanto la aspiración local como la ventilación general de zona deberían hallarse en funcionamiento;
- iv) los supervisores deberían estar alerta ante los peligros de estrés térmico y garantizar que los trabajadores hacen pausas regulares y reponen líquidos (véase también la sección 5.2.3).

10.3. El reciclado del cobre

10.3.1. Los riesgos que entrañan los ruidos y la maquinaria móvil están vinculados con el proceso que consiste en eliminar el aislamiento de los cables de cobre cortando en tiras el cable y organizando el material por medios mecánicos o neumáticos. La fuente de ruido debería aislarse lo más posible, los operarios deberían llevar protección auditiva y debería controlarse la conformidad con las normas de la maquinaria móvil.

10.3.2. La escoria, la espuma, las cenizas y el polvo de cobre pueden molerse y/o triturarse a continuación por separado en función de la gravedad en un medio acuoso. Este proceso expone a los operarios al ruido, a polvos no específicos y a partículas de metal de la escoria y la espuma. Los operarios deberían llevar una protección auditiva adecuada y máscaras que les resguarden del polvo.

10.3.3. Las impurezas orgánicas volátiles que cubren la escoria de cobre pueden eliminarse quemándolas en sistemas estancos. Esto crea una sustancia compuesta por partículas no específicas, principalmente metales, hollín y compuestos orgánicos pesados. También se generan gases y vapores peligrosos, entre ellos óxido de nitrógeno, dióxido sulfúrico, monóxido de carbono y aldehídos.

10.3.4. Los elementos de derretimiento de baja presión de vapor pueden eliminarse de la escoria calentándolos hasta una temperatura apenas superior al punto de fusión de los metales, los cuales se someterán a un proceso de exudación superficial.

10.3.5. La exudación produce emanaciones de los metales, partículas y gases y vapores no específicos. En vista del riesgo que supone la exposición a posibles vapores cancerígenos y sensibilizantes alérgicos respiratorios entre otros, todos los operarios deberían utilizar equipos de protección respiratoria y equipos de protección personal si se sobrepasan los límites de exposición.

10.3.6. La producción y el tratamiento del cobre negro durante la fusión exponen al operario a niveles de ruido elevados y a una serie de partículas transmitidas por el aire. Debería utilizarse ventilación aspirante local, máscaras de oxígeno y equipos de protección personal, entre ellos gasas protectoras.

10.3.7. El polvo del cobre irrita las membranas de las mucosas y las vías respiratorias. La exposición crónica al cobre metálico y a las sales de cobre provoca daños en el hígado que van acompañados por anemia, anorexia y vómitos. Debería contarse con la presencia, o bien con la posibilidad de poder recurrir a un número suficiente de personas que posean competencias específicas y eficaces en el ámbito de los primeros auxilios en cualquier momento del proceso en el que el cobre se recupera de la escoria.

10.4. El reciclado del plomo

10.4.1. Las sustancias que se facilitan para que se les extraiga el plomo a menudo deben someterse a un procesamiento antes de la fusión. La naturaleza del polvo del plomo es tal que puede impregnar todo su entorno; la circulación en el lugar lo agita con facilidad y se adhiere enseguida a la piel y a la ropa.

10.4.2. Las baterías de los automóviles son una fuente corriente que contiene gran cantidad del plomo que se recupera. Para obtener su plomo es necesario retirar la tapa de la batería y separar los componentes.

10.4.3. Las operaciones secundarias de refinamiento del plomo se basan principalmente en añadir de forma manual materiales de aleación al contenedor de metal en fusión para fabricar el producto buscado. Por consiguiente, la espuma se arrincona en el borde del contenedor y se extrae con una pala. Lo que plantea mayores riesgos son las partículas de plomo, las aleaciones de metales, los agentes fundentes y el ruido.

10.4.4. Estos procesos generan distintas cantidades de vapores ácidos, polvo de plomo y otros contaminantes transmitidos por el aire. Además de las medidas generales de protección y prevención, deberían aplicarse las siguientes medidas concretas:

- i) los lugares de trabajo deberían lavarse y mantenerse húmedos con agua para reducir el polvo al mínimo y, cuando proceda, debería utilizarse un sistema de presión del aire filtrado;
- ii) los sistemas que se utilizan para transportar materiales de alimentación de los hornos deberían estar equipados con poleas de retorno autolimpiadoras o con limpiadores de correas.

10.5. El reciclado del zinc

10.5.1. El zinc se recupera de la chatarra «nueva» mediante operaciones de vaciado y galvanizado y de la chatarra «vieja» mediante una serie de recursos, especialmente la colada por presión. Se utiliza una serie de procesos de separación, entre ellos la condensación, la trituración, la precipitación, la formación de aleaciones y la destilación. Deberían eliminarse los peligros, en la medida de lo posible, utilizando protectores y sistemas de ventilación. Todos los operarios que intervienen en el proceso deberían recibir formación y llevar equipos de protección personal adecuados.

10.5.2. Es posible que se exija un control de la salud, como se expuso en el capítulo 4.

10.6. El reciclado del níquel

10.6.1. El níquel se puede recuperar de las aleaciones a base de vapores de níquel, cobre y aluminio, que pueden extraerse de fuentes como piezas de maquinaria y aeronaves, o refinarse a partir de restos y virutas de torno de la fabricación de nuevos productos elaborados con aleaciones.

10.6.2. Después de inspeccionarlo manualmente y separarlo del material no compuesto por níquel, la escoria de níquel debería desengrasarse. El triclorotileno, producto químico que generalmente se utiliza con este fin, tiene efectos negativos en el hígado.

10.6.3. La escoria de níquel por lo general se funde en un horno de arco eléctrico. Para refinar nuevamente el níquel fundido es necesario añadir la fundición al níquel de primera fusión y a la escoria fría en un reactor. El manganeso y otras aleaciones adecuadas se añaden para producir la composición deseada. A continuación, el níquel fundido se vierte del horno o reactor en lingoteras.

10.6.4. Estos procesos exponen al trabajador al polvo de níquel, al polvo en general, a emanaciones de los metales, a disolventes que se transmiten por aire, al calor radiante, a las fuentes de radiación (como el uranio empobrecido), y al ruido.

10.6.5. La protección y la prevención deberían incluir, según proceda, la vigilancia de la salud en lo que se refiere a los efectos alérgicos y a nivel respiratorio, la exposición excesiva a los disolventes y la exposición a las radiaciones.

10.7. El reciclado del cadmio

10.7.1. El cadmio puede recuperarse de distintas fuentes, entre ellas los vehículos de motor, los aparatos domésticos y las piezas eléctricas. La chatarra «nueva» proviene principalmente de los derivados de otras industrias contaminadas por el cadmio. La chatarra debería recibir un tratamiento previo mediante un proceso de desengrase. Cuando se funde y el metal puro se condensa en un crisol, los operarios pueden verse expuestos a los derivados de la combustión del petróleo

y el gas, a emanaciones de cadmio y a disolventes, así como al ruido, al polvo y a los peligros que conlleva el manejo manual. Deberían adoptarse medidas generales de protección y prevención además de la vigilancia de la salud y la supervisión biológica, como se exponía en el capítulo 4.

10.8. El reciclado del magnesio

10.8.1. Por lo general, la chatarra «vieja» de magnesio se obtiene de las piezas de aeronaves y automóviles y del sedimento de los principales fundidores de magnesio. La chatarra «nueva» se obtiene de restos y desechos de los trenes de flejes. El magnesio es altamente inflamable y ha de almacenarse y manejarse de forma adecuada en zonas limpias y húmedas para que el polvo inflamable se extienda lo mínimo. Los operarios deberían tener presentes los riesgos de inflamación del polvo de magnesio, y estar convenientemente formados y equipados para tratar el magnesio fundido.

Anexo A

Límites de exposición en el trabajo respecto de las sustancias peligrosas, los campos eléctricos y magnéticos, las radiaciones ópticas, el calor, el ruido y las vibraciones

1. Objeto

1.1. El propósito de este anexo es presentar una introducción general a la cuestión de los valores límites de exposición para uso por los empleadores y otros interesados, e indicar otras fuentes de información al respecto. Si bien se indican algunos valores a título ilustrativo, con este anexo no se pretende proponer una lista de valores, dado que éstos cambian continuamente conforme se van conociendo nuevos datos técnicos; por otra parte, incumbe a las autoridades competentes la responsabilidad de fijar los límites de exposición que han de respetarse y los procedimientos para ello.

1.2. La labor de algunos de los organismos encargados de elaborar normas se basa exclusivamente en conocimientos de orden técnico. No reflejan adecuadamente las opiniones de los interlocutores sociales, por ejemplo, los sindicatos. Lo anterior debería tenerse en cuenta cuando se hace una referencia a las normas objeto del presente anexo.

2. Consideraciones generales

2.1. Límite de exposición (LE) es el nivel de exposición definido por una autoridad competente, o por algún otro organismo reconocido, como, por ejemplo, una agrupación profesional, cuyo valor indica el nivel máximo al que pueden exponerse los trabajadores sin sufrir lesiones graves. Este término tiene un uso genérico y abarca las diversas expresiones utilizadas en los repertorios nacionales, como «concentración máxima admisible», «valor límite del umbral de seguridad», «nivel máximo permisible», «valor límite», «límite de exposición permisible», «límites de exposición en el trabajo», etc. La definición exacta y el campo de aplicación de los LE varía considerablemente según las autoridades que los formulan, por lo que en su utilización habrá que tener en cuenta las definiciones y postulados de fondo, así como los requisitos establecidos por dichas autoridades competentes. Por ejemplo, algunas han promulgado LE que se utilizan como niveles de exposición «seguros», legalmente autorizados, y que tienen por objeto proteger a la persona contra las «lesiones», pero no contra todo efecto que la exposición tenga para la salud.

2.2. Los «niveles de control administrativo» que en Japón proporciona la autoridad competente no se refieren a valores límites de exposición individual; se trata de un índice que sirve para determinar el grado de inocuidad (limpieza) del medio ambiente de trabajo el que a su vez se utiliza para evaluar qué tipo de medidas de control se han de adoptar. El tipo de control que se realiza se basa en los resultados de las mediciones efectuadas en el medio ambiente de la zona en que se trabaja.

2.3. Otras autoridades establecen límites que han de servir como directrices o recomendaciones para el control de riesgos sanitarios potenciales en el lugar de trabajo. Un ejemplo pertinente de la cautela con que hay que actuar al aplicar los LE figura en la introducción de la publicación anual *Threshold Limit Values* (TLV) de la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH): «Los TLV representan las condiciones en las que se cree que prácticamente todos los trabajadores pueden someterse repetidamente a exposiciones cotidianas sin efectos nocivos para la salud. Sin

embargo, habida cuenta del amplio rango de sensibilidad entre las distintas personas, es posible que una pequeña proporción de trabajadores se sienta incomodada por concentraciones de determinadas sustancias iguales o inferiores a los valores límites de umbral; también es probable que un porcentaje aún menor sea afectado en forma más grave». Por consiguiente, todo LE conlleva un riesgo que se considera aceptable sobre la base de ciertos criterios; cuando se establecen tales límites, suele agregarse una disposición adicional, por la que se exige reducir el nivel de exposición a un valor tan bajo como sea posible, y no a mantenerlos simplemente por debajo del LE.

2.4. Es asimismo importante tomar en consideración el período medio durante el cual se pretende aplicar los límites. Algunos son valores límite techo que han de observarse en forma permanente; otros rigen para exposiciones promedio durante períodos que pueden durar hasta varios años. Para un mismo valor de exposición, un límite para períodos cortos exigirá controles más rigurosos que en el caso de uno para períodos prolongados. Por ejemplo, un límite que se aplique a un mes podría admitir que el valor de exposición supere la máxima durante algunos días discontinuos, a condición de que se prevean períodos compensatorios de bajos niveles de exposición que permitan respetar el valor promedio mensual. Si el mismo valor se aplicara a períodos de 15 minutos promedio, el control debería ser lo suficientemente eficaz como para asegurar que la exposición durante cada período promedio de 15 minutos se mantenga por debajo de dicho valor.

2.5. Con los LE se trata por lo general de limitar el tiempo de exposición de cada trabajador, por lo que las mediciones que deberán compararse con el LE tienen que tomarse en el entorno inmediato de cada trabajador («exposición personal»), a menos de que se haya estipulado claramente que el LE en cuestión puede aplicarse al valor general de las mediciones en todo el lugar de trabajo. A veces, los resultados de las mediciones dependen del método aplicado, lo que explica la importancia que suele tener el control de la calidad de las mediciones; los empleadores deberían consultar a los servicios de salud en el trabajo y a la autoridad competente acerca de estas materias.

2.6. Algunas autoridades publican listas de valores que deben aplicarse en el control biológico o en el control de efectos biológicos. Tal como ocurre con los LE, dichas listas difieren en función de los distintos postulados de base, así como en cuanto al uso para el que se conciben. Figuran en ellas, en particular, las listas de los valores que se consideran seguros, y también de aquellos que sin serlo necesariamente, constituyen un punto de referencia aceptable a efectos de control.

3. Fuentes generales

3.1. La autoridad competente tiene la responsabilidad de precisar qué LE debería emplearse; al empleador incumbe la responsabilidad de solicitar a la autoridad competente la información relativa a todo riesgo en particular, así como la de comparar los valores de los LE con los niveles de exposición en el lugar de trabajo, a fin de verificar si se están aplicando los controles adecuados de la exposición. Son muchas las autoridades internacionales, nacionales y de otros ámbitos que han publicado diversas listas de LE con licencia legal o valor de recomendación, pero generalmente se refieren sólo a sustancias químicas. La más amplia es la lista TLV publicada por la ACGIH y actualizada cada año, la que comprende valores recomendados para LE en las siguientes esferas: sustancias químicas en suspensión en el aire; límites de control biológico; radiaciones ionizantes, no ionizantes y ópticas; estrés térmico; ruido, y vibraciones. El Programa Internacional sobre Seguridad de las Sustancias Químicas (IPCS) publica las Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ), documentos de evaluación que son examinados por autoridades en la materia. Otras entidades internacionales, como la Organización Internacional de Normalización (ISO) y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), preparan normas técnicas sobre medición y control de diversos factores

ambientales con el objetivo de que sean incorporadas en las legislaciones regionales o nacionales.

3.2. Por lo que se refiere a todos los factores ambientales que se tratan en el presente repertorio, la *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo* de la OIT (Ginebra, 1998) contiene orientaciones detalladas sobre los LE y otros aspectos de la evaluación y el control. En las secciones siguientes se dan algunas referencias sobre LE relativas a factores ambientales determinados.

4. Sustancias peligrosas

4.1. Los valores de LE correspondientes a sólidos y a líquidos no volátiles se expresan por lo general en mg/m^3 , es decir, miligramos de la sustancia por metro cúbico de aire. Las LE correspondientes a gases y vapores suelen expresarse en ppm, es decir, partes de la sustancia por millón de partes de aire, en unidades de volumen y también en mg/m^3 , a una temperatura y una presión determinadas. Existe también un pequeño número de listas sobre los límites en el campo del control biológico.

4.2. Muchas autoridades han publicado listas de LE para sustancias químicas en suspensión en el aire, las que se basan en diversos postulados (véase el párrafo 2.1 del presente anexo). El Centro Internacional de Información sobre Seguridad y Salud en el Trabajo (CIS), de la OIT, mantiene una base de datos sobre límites vigentes en distintos lugares del mundo. De momento, hay disponibles, por ejemplo, Fichas Internacionales de Seguridad Química (preparadas por el IPCS y sujetas a revisión por especialistas del sector) correspondientes a cerca de 1.300 sustancias químicas.

4.3. Existen normas europeas relativas a:

- a) los métodos de medición de sustancias químicas en suspensión en el aire: norma EN 482: *Workplace atmospheres — General requirements for the performance of procedures for the measurement of chemical agents* (1994);
- b) comparación de los resultados con los LE: norma EN 689: *Workplace atmospheres — Guidance for the assessment of exposure by inhalation to chemical agents for comparison with limit values and measurement strategy* (1996).

4.4. En *Valores límite de umbral para sustancias químicas y agentes físicos, e índices de exposición biológica* se presentan valores recomendados (ACGIH, Estados Unidos, 1998, revisado cada año).

4.5. Algunas normas nacionales destacadas son las siguientes:

- a) la norma EH 40: *Occupational Exposure Limits*, publicada por el *Health and Safety Executive* (HSE) del Reino Unido (revisado cada año);
- b) el Repertorio de normas técnicas TRGS 900 (valores límites relativos a las atmósferas en el lugar de trabajo), publicado por Alemania y revisado cada año (título en alemán: *Technische Regeln für Gefahrstoffe: Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz*), y
- c) el Repertorio de reglamentos federales (*Code of Federal Regulations*), 1910, subsección 2: sustancias tóxicas peligrosas, publicado en 2001 en los Estados Unidos por el *Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration*.

5. Radiaciones no ionizantes

5.1. El término radiación no ionizante se aplica a todas las zonas del espectro electromagnético en las que la energía emitida por los fotones no son suficientes, en condiciones normales, para producir la ionización de los átomos que absorben las moléculas. El término se aplica por lo general a las radiaciones ultravioleta, visibles e infrarrojas.

5.2. Aún no existen conjuntos de valores límites internacionalmente aceptados en materia de campos eléctricos y campos magnéticos equivalentes a las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica relativas a las radiaciones ionizantes. No obstante, el Comité Internacional de las Radiaciones Ionizantes (INIRC) de la Asociación Internacional de Protección contra las Radiaciones (IRPA), y su sucesora, la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación no Ionizante (ICNIRP) han publicado recomendaciones sobre LE. Algunos de los límites propuestos por éstas y otras organizaciones se remiten a los efectos físicos o fisiológicos de las radiaciones, mientras que otras se basan en la intensidad de campo. Las relaciones entre unidades y cantidades son complejas y se han utilizado cantidades diferentes para el establecimiento de los diferentes LE recomendados. Muchas de las recomendaciones dependen de la frecuencia de las radiaciones. Las unidades correspondientes a las cantidades que varían con el tiempo suelen referirse a valores de raíz cuadrada del promedio de los cuadrados (valores RMS o valores eficaces).

5.3. En la guía práctica *Protection of workers from power frequency electric and magnetic fields* de la Serie Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo, núm. 69 de la OIT (Ginebra, 1994), figuran orientaciones y recomendaciones en la materia.

5.4. Norma EN 50166: *Human Exposure to Electromagnetic Fields* (enero, 1995).

6. Radiaciones ionizantes

6.1. Las radiaciones ionizantes se producen por una escisión de los átomos. La energía que se desprende en este proceso cobra varias formas cada una de las cuales tiene una longitud de onda, una frecuencia, una energía y una fuerza de penetración característicos.

6.2. Los rayos alfa, beta y gama producen energía suficiente como para modificar la estructura de otros átomos por lo que se califican de ionizantes.

6.3. Los rayos alfa y beta se componen de partículas atómicas gruesas con poca fuerza de penetración. Los rayos alfa sólo pueden recorrer algunos centímetros en el aire y no alcanzan a penetrar la piel; los rayos beta tienen un espectro de más de un metro en el aire y de casi un centímetro en la masa corporal. Los rayos alfa y beta pueden provocar lesiones biológicas, sobre todo cuando se inhalan o ingieren productos contaminados.

6.4. Los rayos gama o rayos X pueden atravesar los tejidos a partir de una fuente externa incluso atravesando murallas y equipos en los locales de la fábrica.

7. Calor

7.1. Para la evaluación y el control del entorno térmico existen diversas normas internacionales, entre otras, las formuladas por la Organización Internacional de Normalización (ISO), como la norma ISO 11399, de 1995, *Ergonomics of the thermal environment: Principles and application of relevant International Standards*, de gran utilidad para su aplicación.

7.2. Por lo que se refiere a *ambientes calientes*, rige la norma ISO 7243, de 1989, *Hot environments: Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT-index (wet bulb globe temperature)* ofrece un método rápido que se basa en el denominado índice de temperatura de bulbo y globo húmedos (WBGT), que da resultados satisfactorios en prácticamente todas las condiciones. Sin embargo, pudiera resultar insuficiente para garantizar la protección de los trabajadores que visten ropa impermeable, o que operan en ámbitos de temperaturas radiantes elevadas o en que se dan simultáneamente altas temperaturas y una alta velocidad del aire. Para estas condiciones más rigurosas, las normas ISO 7933, de 1989, *Hot environments — Analytical determination and interpretation of thermal stress using calculation of required sweat rate* e ISO 9886, de 1992, *Ergonomics — Evaluation of thermal strain by physiological measurements* contienen orientaciones para evaluar las medidas que debe tomar cada persona.

7.3. Norma EN 563: *Safety of Machinery — Temperatures of Touchable Surfaces — Ergonomics data to establish temperature limit values for prot surfaces* (1994).

7.4. La publicación de la ACGIH titulada «*Threshold limit values and biological exposure indices*» aporta información detallada sobre los regímenes de trabajo/descanso y se revisa cada año.

8. Ruido

8.1. Habitualmente, el ruido se mide con arreglo a la presión que ejerce la onda acústica. En la medida en que el oído reacciona más bien a nivel de la escala logarítmica de dicha presión, y no a su valor lineal, para medir la intensidad del ruido se utiliza el decibelio (dB), unidad relacionada con el logaritmo de la razón entre la presión del sonido y la presión del sonido normalizado más difícilmente perceptible. Por otra parte, el oído reacciona con mayor facilidad a determinadas frecuencias, por lo que las mediciones y los LE se han de expresar en unidades dB(A), que toman en consideración la ponderación de la frecuencia. Todas las autoridades fijan LE expresados en dB(A), valores que son aplicables a exposiciones de ocho horas de duración, previéndose una fórmula para calcular los valores correspondientes a otros períodos de exposición, así como, en la mayoría de los casos, también un valor LE techo. Algunas autoridades aplican normas más estrictas en ámbitos determinados. Los usuarios deberían ceñirse a las normas adoptadas o reconocidas por la autoridad competente. Dichas normas incluyen las normas ISO en materia de acústica (1999:1990; 4871:1996; 9612:1997; 7196:1995; 11960:1996).

9. Vibraciones

9.1. Los valores LE de las vibraciones suelen definirse según la raíz cuadrada del promedio de los cuadrados de aceleración (valor eficaz de aceleración), ponderándose la frecuencia a fin de tomar en consideración la reacción del ser humano. La norma se aplica por lo general a períodos de exposición de ocho horas, y se prevé una fórmula que toma en cuenta períodos más breves o más largos.

9.2. En lo que atañe a la vibración global del cuerpo, los límites se aplican al componente longitudinal (que va de la cabeza a los pies), a los dos ejes que forman ángulos rectos con este componente y a una combinación ponderada de los tres componentes (ISO 2631-1).

9.3. En cuanto a las vibraciones transmitidas a la mano, se aplican límites a la aceleración de frecuencia ponderada en los tres ejes ortogonales que se centran en el punto de contacto entre la mano y la herramienta. La norma ISO 5349, de 1986, proporciona directrices para su medición.

Anexo B

Productos químicos adicionales utilizados en las industrias de los metales no ferrosos

Formaldehído

La exposición (intensa) por un período de tiempo corto al formaldehído mediante su inhalación puede provocar graves irritaciones en la nariz, la garganta y la tráquea. Las soluciones de formaldehído pueden causar irritaciones importantes que provocan cosquilleos, sequedad y enrojecimiento de la piel. En contacto con los ojos, causa irritaciones o una sensación de cosquilleo en los ojos; las soluciones concentradas pueden ocasionar graves lesiones oculares.

La ingestión de formaldehído provoca irritaciones, dolores fuertes en la boca, la garganta, el esófago y en el tracto intestinal. También puede ocasionar languidez, depresión y coma.

La exposición a largo plazo (crónica) por inhalación causa irritaciones en las mucosas y en el tracto respiratorio superior. Si permanece mucho tiempo en contacto con la piel provoca alergias en la piel.

Cianuro de hidrógeno

Su inhalación (intensa) durante poco tiempo o su ingestión provocan debilidad, dolores de cabeza, vértigo, mareos, confusión, ansiedad, náusea y vómitos. Las fuertes concentraciones pueden causar la muerte en cuestión de horas o minutos. Puede tener un gusto amargo, acre y provocar ardor en la boca.

La exposición a largo plazo (crónica) provoca un goteo nasal persistente, debilidad, vahídos, vértigo, dolores de cabeza, náuseas, dolores abdominales, vómitos, irritación de la garganta, modificaciones del gusto y el olfato, dolores musculares, pérdida de peso, enrojecimiento del rostro y un alargamiento de la glándula tiroides.

Benceno

Su inhalación (intensa) por un período de tiempo corto provoca una depresión en el sistema nervioso central, caracterizada por una sensación de somnolencia, mareos, dolores de cabeza, náuseas, pérdida de coordinación, confusión y pérdida de la conciencia. La exposición a largo plazo al benceno reduce el número de glóbulos rojos y blancos y daña la médula ósea. El benceno es cancerígeno.

Tolueno

La exposición (intensa) al tolueno por un período de tiempo corto al inhalarlo o ingerirlo provoca una depresión en el sistema nervioso central. Las irritaciones de la nariz, la garganta y el tracto respiratorio son síntomas menores.

Acido sulfúrico

La exposición (intensa) al ácido sulfúrico por un período de tiempo limitado al inhalarlo puede provocar una grave irritación o daños corrosivos. Los síntomas pueden ser graves daños pulmonares, tos y falta de respiración. El ácido sulfúrico es corrosivo y en

contacto con la piel causa graves irritaciones y quemaduras que pueden dejar cicatrices definitivas. En contacto con los ojos ocasiona graves irritaciones, enrojecimiento, hinchazón, dolor y, en algunos casos, daños irreversibles e incluso ceguera. Su ingestión provoca quemaduras en la boca, la garganta, el esófago y el estómago. Entre los síntomas se encuentran la dificultad para tragar, una sed intensa, náuseas, vómitos, diarrea y, en los casos más graves, el colapso y el fallecimiento.

La exposición (crónica) puede provocar enrojecimiento, escozor y sequedad de la piel, además de un deterioro de la dentadura.

Amoníaco

La inhalación (intensa) en un período corto provoca una grave irritación del tracto respiratorio. En contacto con la piel causa quemaduras, ampollas y, en algunos casos deja cicatrices definitivas. En contacto con los ojos causa irritación y puede provocar lesiones corrosivas.

Monóxido de carbono

La inhalación del monóxido de carbono provoca síntomas como dolores de cabeza, debilidad, vahídos, náuseas, desmayos, aumento del ritmo cardíaco, irregularidad en el ritmo cardíaco, pérdida de conciencia y la muerte.

Fenol

En contacto (intenso) por un período de tiempo corto con la piel, los ojos o las mucosas provoca una sensación de entumecimiento o un ligero cosquilleo, y luego quemaduras, ampollas, daños irreversibles en la piel y gangrena, heridas en la boca, la garganta y el estómago, un sangrado interno, vómitos, diarrea y un descenso de la presión sanguínea. Como resultado de ello, la persona puede sufrir un shock, un colapso, entrar en un estado de coma y fallecer.

Cloro

Si se inhala, el cloro provoca graves dificultades respiratorias y un edema pulmonar. Puede agravar las enfermedades respiratorias, tales como la bronquitis y el asma.

Ciclohexano

Su inhalación (intensa) por un período de tiempo corto puede provocar dolores de cabeza, náuseas, vahídos, somnolencia y confusión. En concentraciones muy fuertes, puede dar lugar a una pérdida de la conciencia y al fallecimiento. La ingestión de dosis extremadamente altas puede causar náuseas, vómitos, diarreas y dolores de cabeza.