
ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO

Programa de Actividades Sectoriales

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

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

Ginebra, 2001



ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO

Programa de Actividades Sectoriales

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

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

Ginebra, 2001

Nota introductoria

De conformidad con la decisión adoptada por el Consejo de Administración de la OIT en su 279.^a reunión (noviembre de 2000), del 28 de agosto al 4 de septiembre de 2001, se celebrará en Ginebra una Reunión de expertos sobre la seguridad y la salud en las industrias de los metales comunes no ferrosos, con vistas a redactar y adoptar un repertorio de recomendaciones prácticas sobre la seguridad y la salud en la producción de metales comunes no ferrosos. Serán invitados a participar en la reunión 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 proyecto de repertorio se centra en la producción de metales comunes primarios no ferrosos, incluidos los materiales reciclados, y no aborda el tema de la fabricación.

El presente proyecto de 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 capítulos de carácter más general tratan de cuestiones comunes a muchos procesos industriales, incluida la producción de metales comunes no ferrosos. Se inspira en las 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), y el *Repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad e higiene en la industria del hierro y el acero* (Ginebra, 1984). Estos repertorios de recomendaciones prácticas brindan, sobre algunos aspectos generales de la seguridad y la salud en la producción de metales comunes no ferrosos, una información más detallada que la que figura en el presente proyecto, en particular los repertorios de recomendaciones prácticas que se refieren a los factores ambientales en el lugar de trabajo y la seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo. Otros capítulos se refieren a las cuestiones relativas a los metales comunes no ferrosos en general y a determinados aspectos y procesos específicos de determinados metales.

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.

Indice

Nota introductoria	iii
1. Disposiciones generales	1
1.1. Objetivos	1
1.2. Alcance y aplicación.....	2
2. Principios generales y prácticas	3
2.1. Principios.....	3
2.2. Medidas de organización.....	3
2.3. Procedimientos	4
2.4. Clasificación de los riesgos en la producción de los metales comunes no ferrosos	5
2.5. Límites de exposición.....	5
3. Obligaciones generales.....	7
3.1. Autoridades competentes.....	7
3.2. Empleadores	7
3.3. Personal de dirección y de supervisión.....	9
3.4. Trabajadores	10
3.5. Derechos de los trabajadores	11
3.6. Cooperación.....	13
4. Medidas generales de prevención y protección.....	15
4.1. Política y sistema de gestión de la empresa en materia de seguridad y salud	15
4.2. Fichas y etiquetas de datos de seguridad química	15
4.3. Calor	16
4.4. Ruido	21
4.5. Vibraciones.....	24
5. Protección personal	29
5.1. Equipo de protección personal	29
5.2. Conservación y limpieza de los locales e higiene personal.....	30
6. Prevención y protección específicas ante los procesos de producción de los metales comunes no ferrosos.....	32
6.1. Riesgos y repercusiones sobre la salud.....	32
6.2. Evaluación y gestión de los riesgos.....	33
6.3. Control de las exposiciones	35
6.4. Controles técnicos	35
6.5. Formación.....	36

6.6.	Control y examen	36
6.7.	Prevención	36
7.	Hornos	37
7.1.	Consideraciones generales.....	37
7.2.	Prevención de incendios y explosiones	38
7.3.	Encendido de los hornos.....	38
7.4.	Polvo y fibras.....	39
7.5.	Espacios cerrados	39
7.6.	Mantenimiento de los orificios de emisión.....	40
7.7.	Prevención de resbalones y caídas en la zona de los hornos	40
8.	Manipulación de metales fundidos.....	41
8.1.	Colada y transporte de metales fundidos	41
8.2.	Cucharas de transporte de colada ladeadas a mano	42
8.3.	Inspección de la seguridad de las cucharas.....	43
8.4.	Vehículo/transporte en grúas	43
9.	Gases de trabajo y gases residuales	45
10.	Sustancias químicas y aleaciones	47
10.1.	Fichas de datos de seguridad	47
10.2.	La prevención y la protección en el caso de peligros químicos específicos	47
10.3.	Aleaciones en las industrias de los metales no ferrosos	47
10.4.	Aluminio.....	47
10.5.	Cadmio	48
10.6.	Cobre	48
10.7.	Plomo.....	48
10.8.	Níquel	49
10.9.	Zinc.....	49
11.	Manipulación de la espuma, la escoria y otros desechos	51
11.1.	Consideraciones generales.....	51
11.2.	Prevención y protección	51
12.	Limpieza, acabado y otros tratamientos de los metales	52
13.	El reciclaje de los metales no ferrosos	53
13.1.	Tratamiento general.....	53
13.2.	El reciclaje del aluminio	54
13.3.	El reciclaje del cobre	55
13.4.	El reciclaje del plomo	56

13.5. El reciclaje del zinc	57
13.6. El reciclaje del níquel	57
13.7. El reciclaje del cadmio	58
13.8. El reciclaje del magnesio.....	58
14. Información, formación y competencia.....	59
14.1. Información y formación.....	59
14.2. Competencia y revisión	60
15. Vigilancia del medio ambiente de trabajo.....	61
15.1. Supervisión del lugar de trabajo	61
15.2. Estrategias y métodos de medición	62
15.3. Registro de datos	63
15.4. Interpretación y utilización de los datos derivados del control	63
16. Vigilancia de la salud de los trabajadores	65
16.1. Disposiciones generales.....	65
16.2. Exámenes médicos	65
16.3. Servicios de salud en el trabajo	67
17. Procedimientos en casos de urgencia y primeros auxilios	68
17.1. Procedimientos en casos de urgencia	68
17.2. Primeros auxilios.....	68
17.3. Lucha contra incendios.....	69
18. Investigación y declaración de accidentes y enfermedades profesionales y otros incidentes.....	70
18.1. Investigación de accidentes y enfermedades profesionales y otros incidentes.....	70
18.2. Declaración de accidentes, enfermedades profesionales y otros incidentes.....	70
19. Definiciones	71

Anexos

A. Límites de exposición en el trabajo respecto a las sustancias peligrosas, los campos eléctricos y magnéticos, las radiaciones ópticas, el calor, el ruido y las vibraciones	75
B. Productos químicos adicionales utilizados en las industrias de los metales comunes no ferrosos	81

1. Disposiciones generales

1.1. Objetivos

1.1.1. Los objetivos del presente repertorio 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 comunes 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 la 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, trabajadores y las demás partes involucradas en los factores ambientales peligrosos, y 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 las medidas que haya que adoptar;
- iv) la vigilancia del medio ambiente de trabajo;
- v) el suministro de información y la formación de los trabajadores;
- vi) 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 en la clasificación y el etiquetado. El Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT *Factores ambientales en el lugar de trabajo* (Ginebra, 2001) brinda las orientaciones recientes sobre los factores ambientales en el lugar de trabajo (como el calor, el ruido y las vibraciones), además de las que se ofrecen 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 quienes se dedican a la producción de metales comunes no ferrosos, con arreglo a las funciones de unas y otras;
- ii) todos los individuos 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 comunes no ferrosos, incluido el tratamiento y regulación de la propia chatarra y de la chatarra procedente de fuentes exteriores.

1.2.2. Las disposiciones del presente repertorio han de considerarse prescripciones mínimas; no pretenden sustituir a la legislación o normas aceptadas aplicables que establezcan prescripciones más elevadas. Las prescripciones aplicables más estrictas deberían tener prioridad sobre las disposiciones del presente repertorio.

1.2.3. En el repertorio se alude a las instituciones responsables de conceder, certificar y expedir los diplomas de aptitud profesional. Se les insta a examinar los planes de estudio existentes, teniendo presentes las recomendaciones del repertorio en lo que respecta a la formación y a 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 empresa y de lugar de trabajo. Entre estos principios cabe señalar la conformidad con la legislación en vigor y una política claramente definida, que identifique la naturaleza y gravedad de los riesgos asociados a la producción de metales comunes 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 varían enormemente en cuanto al tipo de metal que producen, así como en cuanto a su volumen, tecnología que utilizan, estabilidad económica y cultura. Pero estas diferencias no deberían servir para justificar el incumplimiento 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 comunes 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 sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981 (núm. 155) y la Recomendación que lo complementa (núm. 164), del Convenio sobre el medio ambiente de trabajo (contaminación del aire, ruido y vibraciones), 1977 (núm. 148) y la Recomendación que lo acompaña (núm. 156) y del Convenio y la Recomendación (núm. 81) sobre la inspección del trabajo, 1947;
- ii) encajarse 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. Para seguir mejorando, 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 comunes no ferrosos, como en el caso de otros factores de riesgo laboral existentes en el lugar de trabajo (a causa de sustancias químicas, del polvo, del calor, del ruido y de las vibraciones). 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 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.

2.3. Procedimientos

2.3.1. Deberían formularse procedimientos adaptados a las necesidades propias de cada operación¹, en relación con:

- i) la evaluación de los peligros y de los riesgos;
- ii) la aplicación de medidas técnicas y de control;
- iii) el suministro de ropa y equipo de protección;
- iv) brindar una información adecuada, por ejemplo a través de las fichas de datos de seguridad de los productos químicos y materiales;
- v) impartir enseñanza y formación, por ejemplo a través de manuales sobre los métodos de trabajo;
- vi) la asignación de responsabilidades al personal de supervisión y a los trabajadores, comprendido el régimen de consultas, 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 comunes 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).

2.4. Clasificación de los riesgos en la producción de los metales comunes no ferrosos

2.4.1. Las autoridades competentes deberían:

- i) identificar toda propiedad intrínseca de las materias primas (consideradas tanto aisladamente como cuando forman parte de una combinación), productos intermedios, metales o productos de desecho procedentes de los metales comunes no ferrosos que requiera una clasificación de los riesgos;
- ii) establecer o seleccionar los criterios adecuados para determinar los riesgos que se derivan de la producción de los metales comunes no ferrosos;
- iii) garantizar que se clasifiquen debidamente las materias primas, productos intermedios, metales o productos de desecho, teniendo en cuenta los criterios y propiedades antes mencionados.

2.4.2. Debería considerarse la clasificación como un instrumento para orientar la acción preventiva (por ejemplo, el etiquetado de sustancias químicas, materiales y equipos). Las autoridades competentes deberían fijar los criterios oportunos para determinar cuáles son las sustancias químicas, materiales o equipos que proceda clasificar en función de sus propiedades, y a qué niveles, teniendo en cuenta las orientaciones ya existentes a nivel internacional.

2.4.3. Al formular esos criterios y precisar la necesidad de clasificación, la autoridad competente debería tener en cuenta la opinión de personas técnicamente competentes, designadas por las organizaciones más representativas de los empleadores y de los trabajadores interesados.

2.5. Límites de exposición

2.5.1. Los límites de exposición 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 apartado ii) del párrafo 2.4.1.

2.5.2. 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.

2.5.3. Siempre que sea razonablemente factible o lo requiera la autoridad competente deberían conseguirse y mantenerse valores inferiores a los límites de exposición. Los límites de exposición 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.

2.5.4. 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.

3. Obligaciones generales

3.1. Autoridades competentes

3.1.1. 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 comunes no ferrosos.

3.1.2. Las disposiciones reglamentarias deberían englobar la reglamentación, los repertorios de recomendaciones prácticas aprobados, las normas vigentes en materia de límites exposición, según se requiera, y los procedimientos adecuados de consulta y de difusión de información.

3.1.3. 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 infracción de la legislación nacional relativa a esta política.

3.1.4. Si estuviera justificado por razones de seguridad y de salud, las autoridades competentes deberían estar facultadas para:

- i) prohibir o restringir la utilización de ciertos procesos o sustancias peligrosos en la producción de metales comunes 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.

3.1.5. 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.

3.2. Empleadores

3.2.1. Los empleadores 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 comunes no ferrosos, en especial las normas, repertorios y directrices apropiados, conforme hayan previsto, aprobado, o reconocido las autoridades competentes.

3.2.2. 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 controlar los peligros que entraña la producción de metales comunes no ferrosos, de conformidad con la legislación nacional.

3.2.3. 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.

3.2.4. 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 comunes 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;
- ii) adoptar todas las medidas prácticas posibles que permitan reducir la exposición a peligros y que aseguren en todo caso que no se sobrepasen los límites prescritos por las autoridades competentes. Debería evitarse una exposición innecesaria, y
- iii) dar la debida consideración a las situaciones de peligro o riesgos particulares relacionados con la producción de metales comunes no ferrosos con efectos teratogénicos y mutagénicos, y con efectos disruptivos en las funciones reproductivas o endocrinas.

3.2.5. 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, tomando en consideración lo que sea razonable, practicable y factible y lo que esté en consonancia con la práctica correcta y el ejercicio de la debida diligencia. Siempre que sea posible, los empleadores deberían recibir asistencia de las autoridades competentes.

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

- i) la vigilancia periódica del medio ambiente de trabajo y, cuando sea necesario, la vigilancia de la salud de los trabajadores;
- 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, y
 - iv) una formación y capacitación periódicas y adecuadas de los trabajadores y, según corresponda, de los representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud, respecto de cuestiones relacionadas con los peligros resultantes de la producción de metales comunes no ferrosos.

3.2.7. 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 comunes no ferrosos;
- ii) eliminar o controlar todo lo que pueda afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores, de la población y del medio ambiente.

3.2.8. 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 comunes no ferrosos, y para proteger contra esas lesiones y riesgos, sin discriminación alguna, a todos los trabajadores.

3.2.9. 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 comunes no ferrosos, que sean pertinentes para sus actividades locales y que dichas empresas observan en otros países.

3.2.10. 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 comunes 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 3.2.1 a 3.2.9, al amparo de los comités de seguridad y salud, cuando existan, o mediante algún otro procedimiento establecido por las autoridades competentes o en virtud de acuerdos de carácter voluntario.

3.3. Personal de dirección y de supervisión

3.3.1. 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.

3.3.2. El personal de dirección y de supervisión debería velar por que los trabajadores reciban una información adecuada 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.

3.3.3. El personal de dirección y de supervisión debería encomendar 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.

3.3.4. 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 reduzca al mínimo el riesgo de accidentes para los trabajadores, así como el riesgo de actuar en unas condiciones que puedan acarrear lesiones o daños para su salud (véase más abajo para información adicional).

3.3.5. En consulta con los trabajadores y/o sus representantes, el personal de dirección y de supervisión debería ponderar la necesidad de una instrucción adicional, formación o capacitación profesional de los trabajadores, cerciorándose de que se cumplen las normas de seguridad.

3.3.6. Si el personal de dirección y de supervisión, o los trabajadores, observan que una persona incumple las normas o repertorios de recomendaciones prácticas en materia de seguridad y salud, deberían adoptar inmediatamente las medidas oportunas. Si resultan infructuosas, debería remitir el problema inmediatamente al nivel superior de la dirección.

3.3.7. El personal de supervisión debería comprobar que:

- i) se cumplen las normas de seguridad;
- ii) se aplican unas técnicas de trabajo seguras;
- iii) se cuidan la maquinaria y el equipo, en particular el material facilitado con fines de seguridad;
- iv) se maneja y cuida debidamente el equipo de protección personal.

3.4. Trabajadores

3.4.1. Con arreglo a la capacitación que posean y a las instrucciones y medios recibidos de sus empleadores, los trabajadores deberían:

- i) cumplir las medidas prescritas en materia de seguridad y de salud;
- ii) tomar todas las medidas razonables para eliminar o controlar, para ellos mismos y para los demás, las situaciones de peligro o los riesgos que entraña la producción de metales comunes no ferrosos, incluida la correcta utilización y cuidado del equipo y la ropa de protección personal y los medios puestos a su disposición con tal objeto;

-
- iii) informar sin demora a su superior jerárquico sobre las condiciones inhabituales en el lugar de trabajo o que tengan una repercusión en las instalaciones y el equipo 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 comunes no ferrosos, y a las que no puedan hacer frente adecuadamente por sí solos;
 - 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.

3.4.2. Los trabajadores deberían participar en los programas de instrucción y de formación organizados por el empleador o estipulados por las autoridades competentes.

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

3.4.4. Los trabajadores y sus representantes deberían participar en las consultas y cooperar con los empleadores en lo que atañe a todos los aspectos de la seguridad relacionadas con la producción de metales comunes no ferrosos especificados en este repertorio, en particular en lo tocante a las medidas de protección y de prevención enumeradas en los párrafos 3.2.1 a 3.2.9.

3.5. Derechos de los trabajadores

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

- i) ser consultados acerca de las situaciones de peligro y riesgos que pudiera entrañar para la seguridad y la salud la producción de metales comunes 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 comunes no ferrosos, incluida la información proporcionada por los proveedores. Esta información debería presentarse de una manera y en un idioma 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 comunes no ferrosos;
- iv) solicitar la evaluación de las situaciones de peligro y de los riesgos que pudieran entrañar para la seguridad y la salud los factores peligrosos, y a participar en esa evaluación, que ha de llevar a cabo el empleador y/o las autoridades competentes, y en las medidas de control e investigaciones pertinentes.

3.5.2. 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 los profesionales de la salud en el trabajo y con los empleadores.

3.5.3. 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 salud que entraña su trabajo, y
- ii) de los resultados de los informes médicos, incluidos los exámenes médicos previos a la asignación a una tarea (y ello a título individual) y de la evaluación de su salud. Los resultados de los informes médicos no deberían utilizarse para ejercer discriminación contra los trabajadores.

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

- i) de alertar a sus representantes, al empleador o a las autoridades competentes sobre las situaciones de peligro o los riesgos que pudiera entrañar para la seguridad y la salud la producción de metales comunes no ferrosos;
- ii) de alertar a las autoridades competentes si consideran que las medidas adoptadas y los medios empleados 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 comunes no ferrosos cuando tengan motivos razonables para creer que tal situación entraña un riesgo inminente y grave para su seguridad o su salud. 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 que su estado de salud pueda sufrir mayores daños, de ser transferidos a otro empleo en el que no estén expuestos a esos daños, siempre que se disponga de tal trabajo y que los trabajadores afectados tengan las competencias necesarias o puedan ser razonablemente formados para ejercerlo;
- v) de percibir una indemnización adecuada si la situación a que se hace referencia en el apartado iv) conduce a la pérdida del empleo;
- vi) de recibir un tratamiento médico adecuado y una indemnización por concepto de lesión y de enfermedad profesional provocadas por la producción de metales comunes no ferrosos;
- 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.

3.5.5. De conformidad con la práctica y las condiciones nacionales, los trabajadores que se aparten de un peligro, de conformidad con las disposiciones del párrafo 3.5.4, iii), deberían estar protegidos contra las consecuencias indebidas de este acto.

3.5.6. Los trabajadores que, con motivo justificado, adopten las medidas especificadas en el párrafo 3.5.4, i), ii) y vii), deberían estar protegidos contra discriminaciones injustificadas, respecto de las cuales la legislación y la práctica nacionales deberían prever un recurso.

3.5.7. Los trabajadores (y sus representantes elegidos en materia 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 riesgos que entraña para la seguridad y la salud la producción de metales comunes no ferrosos, en especial en las esferas que se especifican en los capítulos 6 a 13 de este repertorio.

3.5.8. 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 comunes no ferrosos, siempre que tal trabajo esté disponible, y a regresar a su ocupación anterior en el momento oportuno.

3.6. Cooperación

3.6.1. Los empleadores, los trabajadores y sus representantes deberían cooperar lo más estrechamente posible en 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 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, y del Convenio núm. 170 y de la Recomendación núm. 177 sobre los productos químicos 1990, 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 comunes no ferrosos.

3.6.2. 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 comunes 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 comunes no ferrosos.

4. Medidas generales de prevención y protección

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

4.1.1. La seguridad y salud en el trabajo constituyen el deber y la responsabilidad del empleador, comprendido el cumplimiento de los requisitos que en esta materia se derivan de las leyes y reglamentos de ámbito nacional. El empleador debería ejercer un firme liderazgo y manifestar su respaldo a las actividades de su organización en materia de seguridad y salud en el trabajo; además, en consulta con los trabajadores y sus representantes, debería tomar las medidas conducentes al establecimiento de un sistema de gestión 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 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).

4.1.2. Todos cuantos participen en el sistema de gestión de la seguridad y salud y/o en el comité de seguridad y salud, deberían recibir las competencias oportunas para llevar a cabo adecuadamente sus funciones.

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).

4.2. Fichas y etiquetas de datos de seguridad química

4.2.1. 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 de 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.

4.2.2. 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, el producto y los componentes;
- ii) indicaciones sobre riesgos, seguridad y procedimientos de primeros auxilios y tratamiento de desechos, y
- iii) mención de las fichas de datos de seguridad química correspondientes, y fecha de publicación.

4.2.3. En el Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT *Seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo* (Ginebra, 1993) se dan orientaciones detalladas sobre los aspectos antes mencionados en relación con las sustancias químicas y su utilización.

4.3. Calor

4.3.1. Esta sección se basa en el capítulo 8 del *Repertorio de recomendaciones prácticas sobre los factores ambientales en el lugar de trabajo* (Ginebra, 2001), y se aplica a las condiciones en que:

- 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.

4.3.2. 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.

4.3.3. Evaluación

4.3.3.1. 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 4.3.1 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.

4.3.3.2. 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;
 - b) modificando las tareas, de modo que pueda reducirse el ritmo de trabajo en condiciones calientes.

4.3.3.3. 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).

4.3.3.4. 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.

4.3.3.5. 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.

4.3.3.6. 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.

4.3.4. Prevención y control en ambientes calientes

4.3.4.1. 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.

4.3.4.2. 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.

4.3.4.3. 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.

4.3.4.4. 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.

4.3.4.5. 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.

4.3.4.6. 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.

4.3.4.7. 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).

4.3.4.8. 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.

4.3.4.9. Para la conservación del balance hídrico, los empleadores deberían adoptar medidas a fin de que los trabajadores puedan disponer fácilmente de agua ligeramente salada o de bebidas aromatizadas diluidas, y deberían alentarlos a beber por lo menos cada hora, proporcionándoles un punto cercano o haciendo los arreglos necesarios para hacerles llegar bebidas. Deberían preferirse las bebidas con temperaturas de entre 15° C y 20° C a las bebidas heladas. Las bebidas con alcohol o cafeína, las gaseosas o las bebidas con un alto contenido de sal o de azúcar son inadecuadas; también son inadecuadas las fuentes con surtidor, porque resulta demasiado difícil beber cantidades suficientes de agua.

4.3.4.10. 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.

4.3.5. Vigilancia de la salud

4.3.5.1. En los casos en que se ejerce un control a través de los sistemas de trabajo-reposo (véase el párrafo 4.3.4.6 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 para los trabajadores;
- iv) las medidas que han de adoptarse para proporcionar la capacitación e 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).

4.3.6. Capacitación e información

4.3.6.1. 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.

4.3.7. 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 y la necesidad de ingerir alimentos que compensen la sal, el potasio y los demás elementos que se pierden con el sudor, y
- iii) los efectos de los medicamentos que puedan disminuir su tolerancia al calor.

4.4. Ruido

4.4.1. 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).

4.4.2. Evaluación

4.4.2.1. 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.

4.4.2.2. 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.

4.4.2.3. Las mediciones del ruido deberían utilizarse 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 normas internacionalmente reconocidas aplicables (véase también la sección 9 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.

4.4.2.4. 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.

4.4.3. Prevención y control

4.4.3.1. 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.

4.4.3.2. 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.

4.4.3.3. 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.

4.4.3.4. 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.

4.4.3.5. 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.

4.4.3.6. 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 organizacionales apropiadas para reducir al mínimo el tiempo que pasen los trabajadores en el medio ambiente ruidoso.

4.4.3.7. 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.

4.4.4. Vigilancia de la salud

4.4.4.1. 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.

4.4.4.2. 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.

4.4.4.3. 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.

4.4.5. Capacitación e información

4.4.5.1. 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.

4.4.5.2. 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.

4.5. Vibraciones

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

4.5.2. 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.

4.5.3. 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.

4.5.4. Evaluación

4.5.4.1. 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.

4.5.4.2. 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;
- 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.

4.5.5. 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.

4.5.5.1. 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.

4.5.5.2. 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.

4.5.6. Prevención y control

4.5.6.1. 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.

4.5.6.2. 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.

4.5.6.3. 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.

4.5.6.4. Muchas de las medidas de control acústico enumeradas en el párrafo 4.4.3 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.

4.5.6.5. 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.

4.5.6.6. 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.

4.5.7. Vigilancia de la salud

4.5.7.1. 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.

4.5.7.2. 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.

4.5.7.3. 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.

4.5.7.4. 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.

4.5.8. Capacitación e información

4.5.8.1. 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. Protección personal

5.1. Equipo de protección personal

5.1.1. Cuando no pueda asegurarse la protección contra la exposición a los factores de riesgo en la producción de los metales comunes no ferrosos por otros medios, tales como eliminar, controlar en origen o reducir a un nivel 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 reglamentos nacionales, los correspondientes equipos de protección personal y ropa de protección, según el tipo de trabajo y los riesgos que entrañe.

5.1.2. La ropa de protección no debería utilizarse como alternativa al control técnico de la producción de los metales comunes no ferrosos.

5.1.3. 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 fundido 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).

5.1.4. 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.

5.1.5. El equipo de protección personal debería elegirse, utilizarse, conservarse, guardarse y sustituirse en consonancia con las normas o directrices fijadas o reconocidas para cada riesgo por la autoridad competente.

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

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

5.1.8. El empleador debería facilitar un equipo de protección personal apropiado y aprobado por la autoridad competente, velar por su buen estado de conservación y sustituirlo cuando sea necesario.

5.1.9. 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.

5.1.10. 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.

5.1.11. 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.

5.1.12. 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).

5.1.13. Los empleadores deberían velar por que los equipos de protección sean utilizados de forma adecuada.

5.1.14. El costo del suministro y del mantenimiento de los equipos de protección necesarios para la seguridad de los trabajadores que utilicen productos químicos debería ser sufragado totalmente por el empleador.

5.2. Conservación y limpieza de los locales e higiene personal

5.2.1. 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.

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

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

5.2.4. Los empleadores deberían velar por que 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.

5.2.5. 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.

5.2.6. Se deberían poner a disposición de los trabajadores instalaciones sanitarias adecuadas que les permitan cumplir con las normas de higiene personal

compatibles con el control apropiado de las exposiciones y con la necesidad de impedir la difusión de materias peligrosas para la salud.

5.2.7. 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.

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

5.2.9. 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.

5.2.10. 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.

5.2.11. 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.

5.2.12. Los empleadores deberían prohibir que se coma, masque, beba o fume en zonas de trabajo donde solamente el uso de equipos de protección personal por los trabajadores permita lograr un control adecuado de la exposición, y en toda otra zona donde puedan estar presentes otras materias.

5.2.13. Cuando fuera necesario instaurar la prohibición de comer o beber 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.

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

5.2.15. Los vertidos, escapes y salpicaduras deberían limpiarse prontamente, de conformidad con lo dispuesto en los protocolos de manipulación de los productos químicos correspondientes.

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

5.2.17. Los desperdicios y efluentes deberían eliminarse de manera respetuosa con el medio ambiente.

6. Prevención y protección específicas ante los procesos de producción de los metales comunes no ferrosos

6.1. Riesgos y repercusiones sobre la salud

6.1.1. La elección y aplicación de medidas específicas para prevenir las lesiones y la mala salud de la fuerza de trabajo de las industrias de los metales comunes no ferrosos depende del reconocimiento de los riesgos principales y de la anticipación de sus efectos en la salud. Ciertos riesgos para la salud y seguridad en el trabajo son en muchos aspectos parecidos en las industrias de metales ferrosos y no ferrosos. Los principales riesgos y repercusiones para la salud son:

- i) lesiones procedentes de resbalones, tropezones y caídas;
- ii) quemaduras causadas por salpicaduras de metales incandescentes o por el fuego;
- iii) repercusiones para la salud del calor, ruido, polvo y humo;
- iv) efectos respiratorios producidos por la inhalación de:
 - a) resina de formaldehído de fenol o de urea, o sus productos derivados, que se utilizan como aglutinantes para los moldes de arena;
 - b) el polvo de dióxido de silicio y otras fibras minerales que se forman al vaciar los hornos durante las operaciones de mantenimiento;
 - c) el polvo de algunas maderas duras que se utilizan para la confección de moldes;
 - d) los óxidos de zinc, cobre, magnesio y otros metales. Su inhalación durante varias horas puede producir síntomas parecidos a la gripe alérgica conocida como «fiebre de los humos metálicos»;
- v) la exposición a productos químicos tóxicos y a gases residuales entre los cuales (pero no sólo ellos) cabe citar: el formaldehído, el uretano, el cianuro de hidrógeno, el benceno, el tolueno, el ácido fosfórico, el ácido sulfúrico, el amoníaco, el monóxido de carbono, el cloro, el fenol y el ciclohexano;
- vi) repercusiones en los ojos. Mirar con frecuencia y sin la protección correspondiente los metales incandescentes en el horno y en las zonas de colada puede producir cataratas. La dimetiletilamina, que se usa como catalizador para hacer moldes de arena es, al parecer, causante de disfunciones visuales que consisten en la percepción de unos halos de neblina azulada en torno de las fuentes de luz;
- vii) los problemas musculoesqueléticos y los dolores de la parte inferior de la espalda, procedentes de lesiones producidas por el manejo manual,

especialmente cuando se lleva a cabo manualmente la colada de los metales en los moldes, como en las fundiciones antiguas o de pequeño volumen;

viii) la exposición a las vibraciones (véase la sección 4.5). Esto puede causar:

- a) dolores en los dedos y pérdida de color («dedo blanco») cuando hay que tener el dedo en el gatillo y soportar las vibraciones en condiciones de frío o de humedad;
- b) pérdida del sentido del tacto, adormecimiento y hormigueos;
- c) pérdida de destreza manual, de fuerza de presión y de capacidad para llevar a cabo operaciones delicadas con los dedos.

ix) la legionela, una bacteria que suele ir asociada con los sistemas de refrigeración que reciclan el agua, que puede constituir un riesgo grave para los individuos sensibles o inmunodeficientes. En las fundiciones de metales no ferrosos suele haber unos sistemas de moderación de las temperaturas en coladas y crisoles. Para evitar la proliferación de estos microorganismos:

- a) el agua de estos sistemas debería ser tratada con cloro;
- b) debería evitarse el reciclaje prolongado de las mismas aguas;
- c) debería evitarse que las aguas del sistema de refrigeración formen aerosoles;
- d) deberían aislarse las cañerías y las cisternas, y los depósitos generales deberían estar cubiertos;
- e) deberían usarse materiales que no fomenten la proliferación de la legionela.

6.2. Evaluación y gestión de los riesgos

6.2.1. 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 seguridad en el trabajo.

6.2.2. Esta colaboración debería centrarse en la identificación y evaluación de los riesgos potenciales en el lugar de trabajo, así como garantizar que se adopten las disposiciones oportunas para reducir una exposición que pudiera tener como consecuencia la mala salud por causas profesionales y las lesiones derivadas de tales riesgos.

6.2.3. El asesor de los riesgos debería tener acceso a toda la serie de fichas técnicas y de información procedente de los proveedores (véase la sección 4.2 sobre las fichas de datos de seguridad química). Todos los sistemas de trabajo y los

procesos correspondientes deberían ser evaluados por personas competentes, como parte del proceso de evaluación de los riesgos.

6.2.4. Las personas responsables de la evaluación y de prestar asesoramiento sobre la gestión de los riesgos profesionales deberían disponer de suficiente información, instrucción y formación para ser consideradas personas competentes. Estas personas podrían proceder del personal de la empresa o ser consultores externos. Entre los criterios que definen a las personas competentes, cabe citar los siguientes:

- i) formación y experiencia en el ámbito de la salud y seguridad en el trabajo, que sean suficientes para poder identificar con eficacia los riesgos del medio ambiente de trabajo, y capacidad para evaluar la probabilidad y gravedad de la mala salud y/o lesiones ocasionadas por la exposición a tales riesgos;
- ii) capacidad para llevar a cabo el proceso de evaluación de los riesgos, mantener un adecuado registro de evaluación y hacer las recomendaciones oportunas a la dirección y a los trabajadores con vistas a reducir los riesgos profesionales identificados a través de unas medidas que sean razonablemente viables;
- iii) la conciencia de sus limitaciones en materia de conocimientos técnicos, así como de los momentos en que es necesario referirse a otras fuentes cuando se requiere asesoramiento complementario;
- iv) la participación en las iniciativas de desarrollo profesional continuo para mantener y poner al día sus conocimientos y capacitaciones.

6.2.5. La evaluación de riesgos puede tener como resultado recomendaciones para una acción ulterior y específica para reducir los factores identificados de riesgos profesionales; también puede ocurrir que no convenga indicar ninguna acción ulterior, si se evalúa que los riesgos son insignificantes o que las medidas adoptadas para reducir al mínimo estos riesgos ya son suficientes.

6.2.6. 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 el escape de sustancias peligrosas hacia el medio ambiente de trabajo;
- 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) restringir las personas que tengan acceso a la zona de trabajo o reducir el tiempo que cada trabajador consume en las zonas en que se identifican peligros para el lugar de trabajo, y
 - 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.

6.3. Control de las exposiciones

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

6.3.2. 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.

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

6.3.4. Las autoridades reguladoras deberían dictar las disposiciones correspondientes sobre los límites máximo y laboral de exposición.

6.4. Controles técnicos

6.4.1. 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.

6.4.2. Debería usarse un sistema de ventilación que estuviese separado de los demás sistemas de ventilación por salida de gases.

6.4.3. 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.

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

6.4.5. Los supervisores y los compañeros de los trabajadores deberían ser plenamente conscientes del peligro de choque térmico, en particular entre los trabajadores de la fundición que llevan un equipo completo de protección personal. Deberían hacerse los correspondientes descansos periódicos fuera de la zona de los hornos, cuando sea necesario y cuando se reemplace el fluido (véase la sección 4.3).

6.4.6. Es importante la buena elección de los equipos de protección personal, puesto que los dispositivos que se adaptan bien a los países templados pueden

resultar incómodos y poco prácticos en climas cálidos y húmedos. Para más detalles sobre la protección personal, véase el capítulo 5.

6.5. Formación

6.5.1. Los trabajadores de nuevo ingreso deberían recibir una formación específica en relación con las propiedades y riesgos de los productos químicos, materiales y procesos con los que están trabajando.

6.5.2. 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.

6.5.3. Todos los trabajadores deberían ser sometidos a supervisión periódica por parte de una persona competente para garantizar que se están siguiendo prácticas de trabajo seguras.

6.6. Control y examen

6.6.1. 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.

6.6.2. Asimismo, las personas competentes deberían examinar y especificar los intervalos de tiempo para los exámenes específicos de los resultados de la evaluación de riesgos.

6.6.3. 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.

6.7. Prevención

6.7.1. Los equipos deberían ser mantenidos y revisados regularmente de conformidad con las recomendaciones de sus fabricantes. Tales equipos deberían ser inspeccionados después de un accidente o de un suceso peligroso en el trabajo.

6.7.2. Los accidentes y los sucesos peligrosos deberían ser objeto de informe a las autoridades correspondientes, dentro del marco temporal estipulado. Los detalles del accidente o del incidente deberían ser examinados por una persona competente, y deberían adoptarse las medidas oportunas para que no se repitan.

6.7.3. Las disposiciones para los primeros auxilios (equipo, personal y locales para los primeros auxilios) deberían estar preparadas y disponibles, de conformidad con los requisitos de las disposiciones reglamentarias a nivel local.

7. Hornos

7.1. Consideraciones generales

7.1.1. Las industrias de metales comunes 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.

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

7.1.3. 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.

7.1.4. Debería someterse periódicamente a prueba la idoneidad de la 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.

7.1.5. Debería facilitarse anteojos o caretas de protección resistentes a los rayos ultravioleta cuando haya necesidad de proceder a la inspección visual autorizada de los hornos.

7.1.6. Debería instalarse detectores continuos para la alerta inmediata del aumento del nivel de monóxido de carbono.

7.1.7. 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 monóxido de carbono. Este aparato de protección respiratoria debería ser regularmente examinado y mantenido.

7.1.8. 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 fundido, estos equipos deben estar normalizados para proteger del metal fundido. Los equipos específicos de protección personal deberían comprender por lo menos los siguientes elementos:

- i) chaquetas y pantalones resistentes al metal fundido;
- ii) caretas protectoras o anteojos con respiradero;
- iii) guantes resistentes al metal fundido;
- iv) calzado de seguridad aislado contra el calor;
- v) equipo de protección respiratoria;

-
- vi) cascos protectores;
 - vii) protección auditiva.

7.2. Prevención de incendios y explosiones

7.2.1. 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 2000°C. El agua puede estar presente en las chatarras o en los moldes húmedos.

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

7.2.3. 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 asegurase que el combustible que no se ha consumido no se acumule y entre en ignición. El suministro de combustible a los hornos que funcionan con petróleo debería estar dotado de un mecanismo de cierre automático.

7.2.4. 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.

7.2.5. 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.

7.2.6. 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.

7.2.7. 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.

7.3. Encendido de los hornos

7.3.1. 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.

7.3.2. 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.

7.3.3. 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.

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

7.4. Polvo y fibras

7.4.1. 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. 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).

7.5. Espacios cerrados

7.5.1. En las industrias de los metales comunes 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.

7.5.2. Los espacios cerrados 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.

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

7.5.4. En las inspecciones deberían utilizarse lámparas portátiles de poco voltaje.

7.5.5. 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.

7.6. Mantenimiento de los orificios de emisión

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

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

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

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

7.7.3. 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.

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

7.7.5. 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.

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

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

7.7.8. 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.

7.7.9. 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 cubriesen parte de las barandas.

8. Manipulación de metales fundidos

8.1. Colada y transporte de metales fundidos

8.1.1. El metal fundido en los distintos tipos de hornos mencionados se puede colar de distintas maneras que incluyen: la colada en arena, la colada con máquinas de fundir a presión, la colada a la cera perdida y la colada con solidificación continua. En el cuadro 1 se enumeran los peligros que entraña cada uno de esos procedimientos.

Cuadro 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 fundido	xxx	xxx	xxx	xxx
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
Químicos				
Emanaciones de los aglomerantes	xxx	xx	–	–
Sustancias químicas	xxx	x	xx	xxx
Polvo	xxxx	x	xxx	xxx
Emanaciones de los metales	xxxx	xx	xxx	xxx
Fibras minerales en materiales refractarios	xxx	xxx	xxx	xxx
Biológicos				
Legionella	xx	xxx	x	x

Clave:

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

8.1.2. Sólo el personal indispensable debería estar cerca del lugar donde se efectúen las operaciones de colada.

8.1.3. No deberían emplearse personas sin formación para llevar a cabo el transporte de metales fundidos sin supervisión.

8.1.4. Los moldes no deberían estar húmedos ni tampoco debería haber agua en el metal fundido debido a los riesgos de explosión.

8.1.5. La zona en que se realizan estas operaciones debería acordonarse antes de llevar a cabo el transporte del metal fundido si existe la posibilidad de que se produzca un derrame.

8.2. Cucharas de transporte de colada ladeadas a mano

8.2.1. 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.

8.2.2. 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.

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

8.2.4. Las cucharas no deberían estar suspendidas a una grúa ni a ningún otro dispositivo de izada durante la operación de llenado.

8.2.5. Las cucharas no deberían estar demasiado llenas.

8.2.6. 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.

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

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

8.2.9. 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.

8.3. Inspección de la seguridad de las cucharas

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

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

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

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

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

8.4. Vehículo/transporte en grúas

8.4.1. Las vías de transporte del metal fundido deberían estar libres de obstáculos, sin superficies irregulares ni desniveles.

8.4.2. Debería establecerse un límite para la velocidad del vehículo o dispositivo de transporte (por ejemplo, no debería ir más rápido que la marcha de una persona), el cual debería estar dotado de un dispositivo automático de alarma.

8.4.3. La carga debería bajarse lentamente y sin sacudidas (por ejemplo, no más de 20 cm/seg).

8.4.4. Los mandos de la horquilla elevadora deberían estar diseñados de manera tal que al soltarlos se detenga la horquilla.

8.4.5. Las carretillas de horquilla elevadora utilizadas para el transporte de material fundido deberían tener neumáticos macizos 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.

8.4.6. Las grúas con una capacidad de izada superior a 25 toneladas que se utilizan para el transporte de metal fundido deberían tener dos dispositivos de frenado independientes y cada uno de ellos debería tener capacidad para soportar la carga en una u otra dirección.

8.4.7. Las grúas con una capacidad de izada inferior a 25 toneladas pueden utilizarse con un solo dispositivo de frenado, siempre y cuando no carguen pesos superiores a dos tercios de su capacidad máxima de operación.

8.4.8. Cuando se estén manipulando los mandos, los dispositivos de frenado deberían ser capaces de detener el mecanismo de accionamiento.

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

8.4.10. No debería haber puestos de trabajo por debajo del trayecto aéreo utilizado para el transporte de material fundido.

8.4.11. 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.

9. Gases de trabajo y gases residuales

9.1. 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 fundido 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 silicio es reconocida como un peligro derivado de las operaciones de rebarbado y maquinado.

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

10. Sustancias químicas y aleaciones

10.1. Fichas de datos de seguridad

10.1.1. Se debería asegurar la fácil consulta de las fichas de datos de seguridad de los fabricantes que incluyen consejos sobre la manipulación segura de todas las sustancias químicas para garantizar una prevención y una protección adecuadas. Todas las personas relacionadas con el almacenamiento y la manipulación de las sustancias químicas y con el mantenimiento en general deberían recibir formación y deberían adoptarse sistemas seguros de trabajo en todo momento.

10.2. La prevención y la protección en el caso de peligros químicos específicos

10.2.1. Dos de los riesgos más importantes de los productos químicos en las industrias de los metales no ferrosos están relacionados con la utilización de solventes orgánicos en el desengrasado y de productos químicos que emiten cianuro durante el desengrasado electrolítico.

10.2.2. Las precauciones descritas en los capítulos 4-6 sobre la ventilación por aspiración general y local, la ropa de protección, el equipo personal de protección y las fichas de datos de seguridad de los productos químicos deberían tenerse en cuenta para contrarrestar las propiedades inflamables e irritantes de esos solventes.

10.2.3. En el anexo B se enumeran varios de los peligros derivados de los productos químicos incorporados en los procesos.

10.3. Aleaciones en las industrias de los metales no ferrosos

10.3.1. Los principales metales utilizados en la preparación de aleaciones no ferrosas son el aluminio, el cadmio, el cobre, el plomo, el níquel y el zinc. Más adelante se enumeran los efectos tanto agudos como crónicos de la exposición a estos metales así como medidas de vigilancia de la salud. En el caso de medidas específicas de prevención y protección, deberían consultarse las fichas pertinentes de datos de seguridad sobre los productos químicos.

10.4. Aluminio

10.4.1. La exposición por un corto período (aguda) por ingestión excesiva causa náusea, vómito, diarrea y úlceras en la boca. La exposición por un período largo (crónica) por inhalación puede causar una enfermedad obstructiva de los pulmones y silicosis. Los síntomas incluyen tos, una producción excesiva de moco y la falta de aire al hacer esfuerzos.

10.4.2. Las actividades de vigilancia de la salud deberían incluir la realización de pruebas de la función pulmonar a cargo de personal médico o de enfermería calificado y competente.

10.5. Cadmio

10.5.1. La forma más común de absorción de cadmio se produce por inhalación y da como resultado una acumulación de este metal en las globulinas del plasma en los riñones, lo cual causa una reducción de la excreción renal. La exposición por un período corto (aguda) por ingestión puede causar salivación, náusea, vómito, diarrea y choque. Los vapores con un alto nivel de cadmio causan neumonitis aguda con edema pulmonar, que puede ser mortal. La exposición por un largo período (crónica) puede causar lesiones pulmonares (enfisemas) y renales (lesiones tubulares renales).

10.5.2. La vigilancia de la salud debería incluir pruebas de las funciones pulmonares y análisis periódicos de orina.

10.6. Cobre

10.6.1. El cobre se absorbe por ingestión, por la piel, o por inhalación de vapores o de polvo. Los efectos tóxicos se observan con más frecuencia tras la exposición al cobre metálico que a las sales de cobre. La exposición por un período corto (aguda) por inhalación de vapores de cobre puede causar un envenenamiento agudo acompañado de fiebre del cobre. Esta patología se caracteriza por fiebre, escalofríos, dolores musculares y vómito, pero los síntomas no se manifestaron inmediatamente. El polvo de cobre irrita los ojos, la piel y las membranas mucosas. La exposición por un período largo (crónica) puede provocar náusea, vómito, anorexia, hepatomegalia y decoloración de la piel y del pelo.

10.6.2. La vigilancia de la salud debería incluir la distribución de cuestionarios y un examen físico, pruebas para detectar la presencia de cobre libre en la sangre, pruebas sobre la función hepática y medición de los electrolitos de urea y del pH arterial, según la importancia de la exposición.

10.7. Plomo

10.7.1. La absorción se produce principalmente a través de los pulmones. La exposición por un período corto (aguda) a los compuestos inorgánicos de plomo puede producir síntomas vagos que incluyan dolores de cabeza, fatiga, náusea, calambres abdominales, dolores en las coyunturas, vómito, estreñimiento o diarrea sanguinolenta. La exposición por un período largo (crónica) a los compuestos inorgánicos de plomo provoca neuropatías motrices periféricas y anemia. La exposición crónica a los compuestos orgánicos de plomo provoca síntomas psiquiátricos de hiperexcitabilidad, insomnio y trastornos de la conducta.

10.7.2. La vigilancia de la salud debería incluir una medición periódica de los niveles de plomo en la sangre, del ácido aminolevulínico en la orina, de la protoporfirina de zinc en los glóbulos rojos y de plomo en la orina (para detectar la

absorción de compuestos orgánicos de plomo). Los efectos del plomo sobre la salud de los niños y los jóvenes incluyen trastornos renales y encefalopatías. Deberían aplicarse regímenes más estrictos de vigilancia de la salud de los trabajadores jóvenes y de las trabajadoras embarazadas. Las autoridades locales encargadas de la reglamentación deberían proporcionar asesoramiento sobre los niveles máximos de exposición y control biológico en el trabajo.

10.8. Níquel

10.8.1. El níquel se absorbe poco y se excreta rápidamente, pero se distribuye por todos los tejidos del cuerpo, en particular en el cerebro y los pulmones. La exposición por períodos cortos (aguda) al polvo de níquel puede causar dermatitis alérgica por contacto. Los vapores del níquel causan neumonitis. El carbonilo de níquel es sumamente tóxico y debería considerarse como tal. Los síntomas de exposición se desarrollan en dos fases características: en un primer momento produce dolores de cabeza, náusea, vómito e irritabilidad, y a continuación un edema pulmonar, que puede atribuirse erróneamente a una enfermedad vírica. Si se permite que avance, se desarrolla un síndrome de insuficiencia respiratoria aguda y un edema cerebral. Los síntomas pueden durar entre tres y seis meses después de la exposición. Es vital proporcionar de manera rápida y eficaz primeros auxilios y atención médica a las personas envenenadas con carbonilo de níquel. Todos aquellos que trabajan en actividades en las que haya presente carbonilo de níquel deberían seguir un entrenamiento completo para prestar primeros auxilios y practicar técnicas de socorro y utilizar equipos de protección adecuados. La exposición por períodos largos (crónica) al polvo de níquel causa dermatitis eczematosa, asma, y el síndrome de Loeffler (eosinofilia pulmonar). La exposición crónica a aerosoles y nebulizaciones de níquel pueden provocar irritaciones de la mucosa nasal y la perforación del tabique nasal con la pérdida del sentido del olfato. Se vincula a los compuestos de níquel con el carcinoma de la nariz y los sinus, pero aún se desconoce el agente causal exacto. La exposición crónica al carbonilo de níquel puede causar una reducción de las enzimas del plasma y resultados anormales en los electroencefalogramas.

10.8.2. La vigilancia de la salud debería iniciarse en la fase previa a la contratación teniendo en cuenta todos los antecedentes de alergia de los trabajadores. La observación de los síntomas debería ser constante. Deberían controlarse los problemas respiratorios sinérgicos existentes o posibles.

10.9. Zinc

10.9.1. 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 de ácido nucleico y ciertas funciones enzimáticas. Tiene una función en la cicatrización de heridas. La exposición por períodos cortos (aguda) al óxido de zinc calentado puede producir fiebre del zinc. Los trabajadores tienen síntomas similares a los de la gripe, es decir, sudoración, frío, dolores de cabeza, fiebre, escalofríos, sed, dolores musculares, náusea, vómito, debilidad y cansancio. La recuperación es rápida una vez que se ha interrumpido la exposición. No hay secuelas a largo plazo. La exposición por períodos largos (crónica) por ingestión de

zinc reduce la absorción de cobre y altera el funcionamiento del sistema inmunológico.

10.9.2. La vigilancia de la salud debería incluir revisiones periódicas de los síntomas y pruebas de la función pulmonar según las indicaciones.

11. Manipulación de la espuma, la escoria y otros desechos

11.1. Consideraciones generales

11.1.1. La espuma y las escorias que se despuman de la superficie del metal fundido en el horno deberían almacenarse en un contenedor cerrado para minimizar los efectos de la oxidación, proceso que genera hidrógeno y vapores tóxicos. Además, debido a las reacciones volátiles que pueden tener con el agua, estas espumas deberían mantenerse secas durante el transporte. Deberían utilizarse vehículos cubiertos o cerrados.

11.2. Prevención y protección

11.2.1. 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.

11.2.2. El bajo punto de fusión de ciertos metales permite separarlos de las escorias, las coladas y las espumas con un alto contenido de hierro. Este proceso de «exudación» se lleva a cabo generalmente en un horno de reverbero de llama al aire libre. Deberían tomarse precauciones contra los peligros del ruido y del calor, incluida la utilización de equipos de protección personal y protección para los oídos para todas aquellas personas que trabajen cerca de esos hornos. Debería instalarse y utilizarse un sistema adecuado de aspiración local y de ventilación general. Todas las personas que trabajen cerca de donde se realiza esta actividad deberían utilizar equipos de protección personal y protección del oído.

11.2.3. Para separar la espuma fría del polvo y de otros materiales no recuperables se requiere combinar las técnicas del cribado y de la separación magnética. Este procedimiento de «molturación en seco» genera ruido y polvo, por lo que se deberían instalar y utilizar mecanismos adecuados de aspiración local y de ventilación general. Toda persona que trabaje cerca del lugar donde se lleve a cabo esta actividad debería utilizar equipo de protección personal y de protección del oído.

11.2.4. Los supervisores deberían estar alertas en cuanto a los peligros que representan el ruido y el estrés calórico y asegurarse de que los trabajadores hagan pausas con regularidad y se rehidraten.

12. Limpieza, acabado y otros tratamientos de los metales

12.1. Los metales generalmente se tratan para: obtener una estructura uniforme (por ejemplo: el rebarbado y el granallado); eliminar tensiones al someterlos a procedimientos de moldeo, soldadura o de soldadura amarilla; y provocar una recristalización.

12.2. Los principales peligros de estos procedimientos son: la exposición a solventes, sílice, calor y vapores; vibraciones; ruido; y el riesgo de accidentes y de lesiones a los ojos. Deberían tomarse precauciones generales como las señaladas en el capítulo 4 y debería utilizarse equipo de protección personal adicional específico cuando sea necesario (véase el capítulo 5 y el párrafo 7.1.8).

12.3. La vigilancia de la salud a cargo de personal de enfermería y médico competente debería incluir exámenes médicos para detectar la pérdida de audición por causa del ruido; los efectos de las vibraciones; toda reducción de la función respiratoria; y los efectos de los trabajos de soldadura sobre la vista.

12.4. En el caso de los trabajadores cuya salud haya sido gravemente afectada por estas actividades, su sistema de trabajo debería ser reexaminado mediante otra evaluación de riesgos; además, si es posible, deberían aplicarse controles adicionales. Cuando no se pueda modificar su sistema de trabajo, habría que ubicar al trabajador en otro puesto para reducir las probabilidades de que su estado de salud empeore.

13. El reciclaje de los metales no ferrosos

13.1. Tratamiento general

13.1.1. 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 reciclaje de metales no ferrosos comprende y del producto deseado. El reciclaje 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.

13.1.2. Se aplican las siguientes disposiciones especiales: los fardos de chatarra sin refinar que se reciben para su reciclaje 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.

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

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

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

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

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

13.1.8. El riesgo que representan las fuentes radioactivas, tales como los indicadores luminosos, los detectores de gas/humo y el lastre de uranio empobrecido de las viejas aeronaves y otros desechos contaminados procedentes de las centrales nucleares y de los barcos y submarinos nucleares, de los equipos médicos y otras fuentes deberían examinarse y controlarse.

13.1.9. Las fuentes naturales de radiación, tales como la chatarra procedente de las labores de perforación en ultramar y los conductos y tuberías que se utilizan en las industrias extractivas, plantea un riesgo que debería ser examinado y controlado antes de su reciclaje.

13.1.10. Además de recurrir a proveedores de renombre, las operaciones de reciclaje a gran escala deberían considerar el control de la chatarra sin refinar que se recibe previamente a su entrada en la fábrica para comprobar si contiene radioactividad.

13.1.11. En las operaciones en menor escala se deberían llevar a cabo procedimientos de control de calidad para excluir los objetos contaminados.

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

13.1.13. 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.

13.1.14. 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 4.3).

13.1.15. 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.

13.1.16. 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.

13.2. El reciclaje del aluminio

13.2.1. 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.

13.2.2. 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.

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

13.2.4. 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.

13.2.5. 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.

13.2.6. 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.

13.2.7. 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.

13.2.8. 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 4.3).

13.3. El reciclaje del cobre

13.3.1. 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.

13.3.2. 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.

13.3.3. Las impurezas orgánicas volátiles que cubren la escoria de cobre pueden eliminarse al quemarla. 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.

13.3.4. 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.

13.3.5. 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.

13.3.6. El cobre puede retirarse de la escoria limpia disolviéndolo en una solución de carbonato de amoníaco. El óxido de cobre puede entonces recuperarse destilando el vapor o realizando una filtración en hidrógeno. Puesto que estos dos procedimientos exponen al operario a las emanaciones de amoníaco, deberían utilizarse equipos de protección personal y máscaras de oxígeno para reducir los riesgos en la salud.

13.3.7. 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.

13.3.8. Las emanaciones metálicas del cobre son extremadamente tóxicas. 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.

13.4. El reciclaje del plomo

13.4.1. 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.

13.4.2. 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.

13.4.3. Las operaciones secundarias de refinamiento del plomo se basan principalmente en añadir de forma manual materiales de aleación al contenedor de metal fundido 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.

13.4.4. 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.

13.5. El reciclaje del zinc

13.5.1. 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.

13.5.2. Es posible que se exija un control de la salud, como se expuso en el capítulo 10.

13.6. El reciclaje del níquel

13.6.1. 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.

13.6.2. 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.

13.6.3. 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.

13.6.4. 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.

13.6.5. 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.

13.7. El reciclaje del cadmio

13.7.1. 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 10.

13.8. El reciclaje del magnesio

13.8.1. 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.

14. Información, formación y competencia

14.1. Información y formación

14.1.1. 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 formación suficiente para comprender la información y adoptar las medidas de protección necesarias.

14.1.2. La forma y el contenido de la información y la formación 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 aplicables, reglamentos y códigos de prácticas;
- ii) etiquetados y fichas toxicológicas y de datos de seguridad;
- iii) directrices generales y específicas sobre medidas preventivas, en especial sobre los procesos necesarios para mantener las exposiciones al menor nivel posible, prácticas de trabajo seguro 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 cooperación entre ellos.

14.1.3. En caso necesario, los empleadores deberían solicitar asesoramiento y obtener información especializada respecto a la valoración de los riesgos que entrañan dificultades particulares debido a la exposición múltiple o combinada en el contexto del trabajo, donde el control sanitario revela la existencia de resultados anormales respecto a la salud de los trabajadores, o cuando se hayan encontrado tecnologías o soluciones alternativas a problemas complejos.

14.1.4. Los empleadores deberían facilitar instrucción, formación e información antes de comenzar el trabajo y periódicamente en lo sucesivo. Cuando sea posible, éste debería englobar una formación práctica en el servicio.

14.1.5. Los programas de formación de los empleadores deberían concebirse en consulta con los trabajadores y sus representantes.

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

14.2. Competencia y revisión

14.2.1. Las instrucciones y la formación 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.

14.2.2. Los empleadores deberían garantizar que las personas encargadas de facilitar información, educación y formación, y supervisión y valoración de la exposición, han recibido la formación adecuada, y cuando lo requiera la autoridad competente, la formación o las calificaciones acreditadas.

14.2.3. La formación y las instrucciones recibidas y requeridas deberían revisarse y actualizarse siempre que se revisen las prácticas laborales o los sistemas de trabajo.

14.2.4. La revisión debería abarcar el examen de:

- i) si los trabajadores comprenden cómo utilizar de forma más eficaz las medidas de ingeniería de control facilitadas;
- 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.

15. Vigilancia del medio ambiente de trabajo

15.1. Supervisión del lugar de trabajo

15.1.1. 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.

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

15.1.3. 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.

15.1.4. 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.

15.1.5. 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.

15.1.6. 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.

15.2. Estrategias y métodos de medición

15.2.1. 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.

15.2.2. 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.

15.2.3. 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.

15.2.4. 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.

15.2.5. El muestreo individual debería realizarse en distintos momentos a lo largo de todo un turno de trabajo, complementándose, cuando fuera necesario, con muestras correspondientes a lapsos cortos.

15.2.6. 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.

15.2.7. 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.

15.2.8. 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.

15.3. Registro de datos

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

15.3.2. Los empleadores deberían conservar los registros durante 20 años por lo menos, o más tiempo si así lo ha estipulado la autoridad competente.

15.3.3. 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.

15.3.4. 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.

15.4. Interpretación y utilización de los datos derivados del control

15.4.1. 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.

15.4.2. 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.

15.4.3. 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.

15.4.4. 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 ulterior una vez aplicadas las citadas medidas preventivas.

15.4.5. Cuando se estime que los resultados del control del lugar de trabajo son invariablemente satisfactorios, la necesidad de un control ulterior debería ser determinada en consulta con los trabajadores y los representantes, y con la autoridad competente en caso necesario.

16. Vigilancia de la salud de los trabajadores

16.1. Disposiciones generales

16.1.1. 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 comunes no ferrosos.

16.1.2. Los programas de vigilancia de la salud de los trabajadores ocupados en la producción de metales comunes no ferrosos 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.

16.1.3. 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 comunes 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.

16.1.4. 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 comunes 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.

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

16.2. Exámenes médicos

16.2.1. 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.

16.2.2. 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.

16.2.3. 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.

16.2.4. 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 comunes no ferrosos.

16.2.5. 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.

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

16.2.7. 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.

16.2.8. 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.

16.3. Servicios de salud en el trabajo

16.3.1. El empleador debería establecer un servicio de salud en el trabajo en cada instalación industrial de metales no férreos.

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

16.3.3. 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).

17. Procedimientos en casos de urgencia y primeros auxilios

17.1. Procedimientos en casos de urgencia

17.1.1. Se deberían adoptar disposiciones destinadas a hacer frente a situaciones de urgencia y accidentes que puedan deberse a la utilización de materiales peligrosos en la producción de metales comunes 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.

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

17.1.3. 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.

17.2. Primeros auxilios

17.2.1. 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 comunes no ferrosos.

17.2.2. 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 comunes no ferrosos.

17.2.3. 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.

17.2.4. 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.

17.2.5. Los equipos, medios e instalaciones de primeros auxilios deberían ser adecuados para hacer frente a los peligros que entrañe la producción de metales comunes 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.

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

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

17.3. Lucha contra incendios

17.3.1. 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.

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

17.3.3. 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.

17.3.4. Se debería impartir a los trabajadores la formación, instrucción e información adecuadas sobre los peligros que entrañan los incendios relacionados con productos químicos, combustibles o metal fundido, 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.

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

18.1. Investigación de accidentes y enfermedades profesionales y otros incidentes

18.1.1. 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 sin demora:

- 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.

18.1.2. La investigación debería contemplar una revisión de las medidas preventivas existentes.

18.2. Declaración de accidentes, enfermedades profesionales y otros incidentes

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

18.2.2. 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.

19. 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.
- *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.
- *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 comunes 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 riesgos*: Evaluación sistemática del riesgo.
 - *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.
 - *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.
 - *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».
 - *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.
 - *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.

-
- *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 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.
 - *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.

Anexo A

Límites de exposición en el trabajo respecto a 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.

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 formulen, 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. 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.

2.2. 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.

2.3. 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 acerca de estas materias.

2.4. 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 40/97, *Occupational Exposure Limits*, publicada en 1997 por el *Health and Safety Executive* (HSE) del Reino Unido (revisado cada año), y
- b) el Repertorio de normas técnicas TRGS 900 (valores límites relativos a las atmósferas en el lugar de trabajo), publicado por Alemania en 1998 y revisado cada año. (Título en alemán: *Technische Regeln für Gefahrstoffe: Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz.*)

5. Campos eléctricos y campos magnéticos

5.1. 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).

5.2. 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.

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

6. Radiaciones ópticas

6.1. 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.

6.2. 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).

7. Calor

7.1. Para la evaluación y el control del entorno térmico existen diversas normas internacionales, entre las que destacan 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. El ACGIH (1997) (véase el párrafo 4.4) aporta información detallada sobre los regímenes de trabajo/descanso.

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.

8.2. La norma ISO 1999, de 1990, *Acoustics — Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment*, presenta valores estimados de la pérdida de la audición que provocan distintos niveles de exposición.

8.3. La norma ISO 4871: 1996 *Acoustics — Declaration and verification of the noise emission values*.

8.4. La norma ISO 9612: 1997 *Acoustics — Guidelines for the measurement and assessment of exposure to noise in a working environment*.

8.5. La norma ISO 7196: 1995 *Acoustics — Frequency C Weighting characteristics for infrasound measurements*.

8.6. La norma ISO 11690: 1996 *Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery. Part 1: Noise control strategies; Part 2: Noise control measures; Part 3: Sound propagation and noise propagation in workrooms*.

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. En la norma ISO 2631-1, de 1997, *Mechanical vibration and shock*

— *Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part I: General requirements*, se establecen disposiciones generales en esta materia.

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. Se encuentra actualmente en proceso de revisión la norma ISO 5349, de 1986, *Mechanical vibration — Guidelines for the measurement and the assessment of human exposure to hand-transmitted vibration*.

Anexo B

Productos químicos adicionales utilizados en las industrias de los metales comunes 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.

Amoniaco

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.