



Oficina  
Internacional  
del Trabajo  
Ginebra

# Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria



**Seguridad y salud  
en la utilización de la maquinaria**



Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT

---

# **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

---

Oficina Internacional del Trabajo Ginebra

Copyright © Organización Internacional del Trabajo 2013  
Primera edición 2013

Las publicaciones de la Oficina Internacional del Trabajo gozan de la protección de los derechos de propiedad intelectual en virtud del protocolo 2 anexo a la Convención Universal sobre Derecho de Autor. No obstante, ciertos extractos breves de estas publicaciones pueden reproducirse sin autorización, con la condición de que se mencione la fuente. Para obtener los derechos de reproducción o de traducción, deben formularse las correspondientes solicitudes a Publicaciones de la OIT (Derechos de autor y licencias), Oficina Internacional del Trabajo, CH-1211 Ginebra 22, Suiza, o por correo electrónico a [pubdroit@ilo.org](mailto:pubdroit@ilo.org), solicitudes que serán bien acogidas.

Las bibliotecas, instituciones y otros usuarios registrados ante una organización de derechos de reproducción pueden hacer copias de acuerdo con las licencias que se les hayan expedido con ese fin. En [www.ifrro.org](http://www.ifrro.org) puede encontrar la organización de derechos de reproducción de su país.

---

OIT

*Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria*. Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT. Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente  
Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo, 2013

ISBN 978-92-2-327725-3 (impreso)  
ISBN 978-92-2-327726-0 (web pdf)

seguridad en el trabajo / salud en el trabajo / riesgo / equipo de protección / maquinaria / repertorio de recomendaciones prácticas  
13.04.2

Publicado también en francés: *La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines*. Recueil de directives pratiques du BIT (ISBN 978-92-2-227725-4), Ginebra, 2013; y en inglés: *Safety and health in the use of machinery*. ILO code of practice (ISBN 978-92-2-127725-5), Ginebra, 2013.

*Datos de catalogación de la OIT*

---

Las denominaciones empleadas, en concordancia con la práctica seguida en las Naciones Unidas, y la forma en que aparecen presentados los datos en las publicaciones de la OIT no implican juicio alguno por parte de la Oficina Internacional del Trabajo sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.

La responsabilidad de las opiniones expresadas en los artículos, estudios y otras colaboraciones firmados incumbe exclusivamente a sus autores, y su publicación no significa que la OIT las sancione.

Las referencias a firmas o a procesos o productos comerciales no implican aprobación alguna por la Oficina Internacional del Trabajo, y el hecho de que no se mencionen firmas o procesos o productos comerciales no implica desaprobación alguna.

Las publicaciones y los productos electrónicos de la OIT pueden obtenerse en las principales librerías o en oficinas locales de la OIT en muchos países o pidiéndolos a Publicaciones de la OIT, Oficina Internacional del Trabajo, CH-1211 Ginebra 22, Suiza. También pueden solicitarse catálogos o listas de nuevas publicaciones a la dirección antes mencionada o por correo electrónico a [pubvente@ilo.org](mailto:pubvente@ilo.org).

Vea nuestro sitio en la red: [www.ilo.org/publns](http://www.ilo.org/publns).

Esta publicación ha sido realizada por el Servicio de Producción, Impresión  
y Distribución de Documentos y Publicaciones (PRODOC) de la OIT.

*Creación gráfica, concepción tipográfica, compaginación, preparación de manuscritos,  
lectura y corrección de pruebas, impresión, edición electrónica y distribución.*

PRODOC vela por la utilización de papel proveniente de bosques gestionados de manera durable  
y responsable desde el punto de vista medioambiental y social.

Código: DTP-CAD-CORR-NOU-IMPR

## **Prefacio**

En este nuevo Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT se establecen principios relativos a la seguridad y salud en la utilización de la maquinaria, se definen los requisitos que deben cumplirse en materia de seguridad y salud y se señalan las precauciones que deben observar los gobiernos, los trabajadores y los empleadores, así como los diseñadores, los fabricantes y los proveedores de maquinaria. En casi todas las actividades laborales se utiliza algún tipo de maquinaria, lo que puede presentar ciertos riesgos para la seguridad y salud en muchos lugares de trabajo de todo el mundo. Dado que cada año aparecen muchos nuevos tipos de maquinaria, se impone la urgente necesidad de adoptar un enfoque sistemático que preserve la seguridad y salud al introducir una nueva maquinaria en el mercado.

En la estrategia global en materia de seguridad y salud en el trabajo adoptada por la OIT en 2003 se pedía la revisión del Convenio sobre la protección de la maquinaria, 1963 (núm. 119), y su Recomendación correspondiente (núm. 118), y se recomendaba que «Asimismo, se debería elaborar con carácter prioritario un nuevo instrumento sobre la protección de la maquinaria, en forma de repertorio de recomendaciones prácticas».

En respuesta a esta solicitud, el Consejo de Administración de la Oficina Internacional del Trabajo, en su 306.<sup>a</sup> reunión (noviembre de 2009), tomó la decisión de convocar una reunión de expertos con miras a elaborar un repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad y salud en la utilización de la maquinaria. La reunión se celebró en Ginebra del 29 de noviembre al 7 de diciembre de 2011. En ella participaron ocho expertos designados previa consulta con los gobiernos, ocho expertos designados previa consulta con el Grupo de los Empleadores y ocho expertos designados previa consulta con el Grupo de los Trabajadores del Consejo de Administración. Tras examinar y ultimar

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

el texto, basado en un proyecto preparado por la Oficina, los expertos adoptaron el presente Repertorio de recomendaciones prácticas. Habida cuenta de las necesidades globales de todas las partes interesadas, el alcance de este nuevo Repertorio es mucho más amplio y no se limita a la protección de la maquinaria.

Las recomendaciones prácticas del presente Repertorio están destinadas a los responsables, tanto en el sector público como en el sector privado, de la salud y la seguridad en la utilización de la maquinaria. Este Repertorio no tiene por objeto sustituir la legislación nacional ni las normas vigentes, sino servir de orientación a aquellos que pudieran estar llamados a participar en la elaboración de disposiciones relativas a la utilización de maquinaria en el lugar de trabajo como las autoridades competentes o el personal directivo de empresas a las que se provee o en las que se utiliza maquinaria. El Repertorio también proporciona orientaciones para los diseñadores, los fabricantes, los proveedores y las organizaciones de empleadores y de trabajadores.

Las circunstancias nacionales y la disponibilidad de recursos financieros y técnicos determinarán la rapidez y amplitud de la aplicación. Las disposiciones del presente Repertorio deberían leerse teniendo en cuenta las condiciones del país en el que se pretende utilizar la información. Teniendo esto presente, se han tomado en consideración las necesidades de los países en desarrollo.

El texto del Repertorio fue aprobado para su publicación por el Consejo de Administración de la OIT en su 313.<sup>a</sup> reunión (marzo de 2012).

## Lista de participantes

### *Presidenta*

Sra. R. Edwards, Directora Regional, Midlands, Dirección de Salud y Seguridad (Reino Unido).

### *Expertos designados previa consulta con los gobiernos*

Dr. J. Basri, Director General, Departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Malasia).

### *Consejero técnico*

Sr. A. Yahya, Director, Departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Malasia).

Sra. A. Becker, Auditora Fiscal del Trabajo, Ministerio de Trabajo y Empleo (Brasil).

Sr. F. Boye, Inspector Jefe Interino de Instalaciones Industriales, Departamento de Inspección Industrial (Ghana).

Sr. J. Malatse, Director de Ingeniería Eléctrica y Mecánica, Departamento de Trabajo (Sudáfrica).

Sr. G. Mansour, Coordinador Provincial, Servicios Profesionales Especializados, Ministerio de Trabajo de Ontario (Canadá).

Sr. C. Maujean, Funcionario superior, Coordinación de las labores de investigación sobre el equipo de trabajo, normalización y vigilancia del mercado de la maquinaria (Francia).

Sr. T. Mössner, Experto en seguridad de la maquinaria y riesgos mecánicos, Instituto Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo (Alemania).

Sr. T. Saito, Investigador principal, Grupo de Investigación de Seguridad Mecánica, Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (Japón).



## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

*Expertos designados previa consulta con el Grupo de los Empleadores*

- Sr. J. Gallego Pérez, Ingeniero, Inversiones Mundial S.A. (Colombia).
- Sr. P. Jarvie, Director de Seguridad y Salud en el Trabajo, Asociación de Empleadores y Fabricantes (Nueva Zelanda).
- Sr. N. Kawaike, Director General de la División de Normalización, Federación de Fabricantes de Maquinaria del Japón (Japón).
- Sr. N. Mphofu, Director de Seguridad y Salud, Federación Sudafricana de Industrias de Ingeniería y del Acero (Sudáfrica).
- Sra. M. Nilsson, Experta y Consejera en seguridad en el trabajo y medio ambiente de trabajo, Asociación de Industrias de Ingeniería de Suecia (Suecia).
- Dr. S. Sandrock, Investigador en Ergonomía Aplicada, Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Alemania).
- Sr. L. Wong Moi Sang, Consejero técnico del Grupo de los Empleadores, Federación de Empleadores de Mauricio (Mauricio).
- Sr. U. Wortmann, Director de seguridad, salud y medio ambiente para Europa, Oriente Medio y África, Procter & Gamble (Bélgica).

*Expertos designados previa consulta con el Grupo de los Trabajadores*

- Sra. J. Bodibe, Coordinadora de políticas de seguridad y salud en el trabajo, Congreso de Sindicatos de Sudáfrica (Sudáfrica).
- Sr. M. Breidbach, Miembro del Comité Mundial de Seguridad y Salud, Coordinador del Grupo de Trabajo sobre seguridad y salud de los comités de empresa europeos, IGM, Arcelor Mittal Bremen GmbH (Alemania).

## Lista de participantes

- Sr. N. Hosokawa, Sindicato Japonés de Electrónica e Información (Japón).
- Sra. F. Murie, Directora de Seguridad y Salud, Internacional de Trabajadores de la Construcción y de la Madera (Suiza).
- Sr. L. Carlos de Oliveira, Director del Sindicato de Trabajadores Metalúrgicos de São Paulo, y Director de Fuerza Sindical (Brasil).
- Sr. S. Sallman, Especialista en seguridad y salud, Sindicato Unificado de Trabajadores del Acero (Estados Unidos).
- Sr. R. Sneddon, Funcionario Nacional de Seguridad y Salud de la Comunidad, The Grange (Reino Unido).
- Sra. D. Vallance, Coordinadora Nacional de SST, Sindicato Australiano de Trabajadores Manufactureros (Australia).

### *Organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales representadas en la reunión*

- Organización Mundial de la Salud (OMS): Dr. Ivan D. Ivanov, Dr. Evelyn Kortum; Centro colaborador de la OMS en salud ocupacional: Dr. Vladimir Murashov.
- Organización Internacional de Empleadores (OIE): Dr. Janet Asherson.
- Confederación Sindical Internacional (CSI): Sra. Esther Busser.

### *Secretaría de la OIT*

- Sr. Seiji Machida, Director – Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente (SafeWork).
- Dr. Tsuyoshi Kawakami, Coordinador, Grupo de sistemas de gestión y políticas de seguridad y salud en el trabajo – Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente (SafeWork).

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

Dr. Shengli Niu, Coordinador y Especialista principal, Grupo de salud en el trabajo – Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente (SafeWork).

Sr. Pavan Baichoo, Especialista técnico, Grupo de sistemas de gestión y políticas de seguridad y salud en el trabajo – Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente (SafeWork).

Dra. Marie-Louise Riley-Roberts, Consultora de la OIT, Dirección de Salud y Seguridad (Reino Unido).

Sra. Tuiri Kerttula, Consultora de la OIT, Agencia finlandesa de seguridad y productos químicos (Tukes) (Finlandia).

# Índice

Prefacio .....	V
Lista de participantes .....	VII
Introducción .....	1
<b>Parte I. Requisitos generales .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Disposiciones generales .....</b>	<b>7</b>
1.1.  Ámbito de aplicación .....	7
1.2.  Objetivos .....	7
1.3.  Jerarquía de medidas de prevención y control .....	8
1.4.  Definiciones .....	8
<b>2. Obligaciones, responsabilidades y deberes generales .....</b>	<b>12</b>
2.1.  Funciones y obligaciones de la autoridad competente ...	12
2.2.  Responsabilidades generales de los diseñadores y los fabricantes .....	14
2.3.  Responsabilidades generales de los proveedores .....	22
2.4.  Responsabilidades generales de los empleadores .....	23
2.5.  Participación de los trabajadores .....	43
2.6.  Cooperación .....	45
<b>Parte II. Requisitos técnicos y medidas concretas .....</b>	<b>47</b>
<b>3. Declaraciones generales sobre el entorno de trabajo .....</b>	<b>49</b>
3.1.  Materiales y productos .....	49
3.2.  Iluminación .....	49
3.3.  Diseño de la maquinaria para facilitar su manejo .....	50
3.4.  Ergonomía .....	51
3.5.  Puestos de mando de la maquinaria .....	54
3.6.  Asientos .....	54

## Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria

<b>4.</b>	<b>Sistemas de mando</b> .....	<b>56</b>
4.1.	Seguridad y fiabilidad de los sistemas de mando .....	56
4.2.	Dispositivos de mando .....	57
4.3.	Puesta en marcha .....	59
4.4.	Parada .....	60
4.5.	Avería de la fuente de alimentación .....	64
<b>5.</b>	<b>Protección de la maquinaria contra riesgos mecánicos</b> .....	<b>65</b>
5.1.	Riesgo de pérdida de estabilidad .....	65
5.2.	Riesgo de rotura durante el funcionamiento .....	65
5.3.	Riesgos debidos a la caída o la proyección de objetos ...	66
5.4.	Riesgos derivados de superficies, aristas o ángulos .....	66
5.5.	Riesgos relacionados con el uso de maquinaria combinada .....	66
5.6.	Riesgos derivados de variaciones en las condiciones de funcionamiento .....	67
5.7.	Riesgos relacionados con las partes móviles .....	67
5.8.	Elección de la protección contra los riesgos derivados de las partes móviles .....	68
5.9.	Partes móviles de transmisión .....	68
5.10.	Partes móviles que intervienen en el proceso .....	68
5.11.	Riesgos derivados de movimientos incontrolados .....	69
5.12.	Requisitos generales para los resguardos .....	69
5.13.	Requisitos especiales para los resguardos .....	70
5.14.	Resguardos regulables que restringen el acceso .....	71
5.15.	Requisitos especiales para los dispositivos de protección .....	72
<b>6.</b>	<b>Protección de la maquinaria contra otros peligros</b> .....	<b>73</b>
6.1.	Suministro eléctrico .....	73
6.2.	Electricidad estática .....	73
6.3.	Fuente de energía distinta de la eléctrica .....	73
6.4.	Errores de montaje .....	73

6.5.	Temperaturas extremas .....	74
6.6.	Efectos del clima .....	74
6.7.	Incendio .....	75
6.8.	Explosión .....	75
6.9.	Ruido .....	75
6.10.	Vibraciones .....	78
6.11.	Radiación ionizante y no ionizante derivada de la maquinaria .....	79
6.12.	Radiación externa .....	80
6.13.	Radiación láser .....	80
6.14.	Emisiones de sustancias y materiales peligrosos .....	81
6.15.	Riesgo de quedar atrapado en la maquinaria .....	81
6.16.	Riesgo de resbalar, tropezar o caer .....	82
6.17.	Descargas eléctricas atmosféricas .....	82
6.18.	Acceso a los puestos de mando de la maquinaria o a los puntos de intervención .....	82
6.19.	Aislamiento de las fuentes de alimentación de energía .	82
6.20.	Intervención del trabajador .....	83
6.21.	Limpieza de las partes internas .....	84
<b>7.</b>	<b>Información y marcado .....</b>	<b>85</b>
7.1.	Información y dispositivos de información .....	85
7.2.	Dispositivos de advertencia .....	85
7.3.	Advertencia sobre los riesgos residuales .....	85
7.4.	Marcado de la maquinaria .....	86
<b>8.</b>	<b>Medidas complementarias en relación con tipos específicos de maquinaria .....</b>	<b>87</b>
8.1.	Maquinaria portátil que se lleve y/o guíe manualmente (como motosierras, podadoras, herramientas con cartuchos, trituradoras, etc.) .....	87
8.2.	Maquinaria portátil de fijación por impacto (de carga neumática o explosiva) .....	88

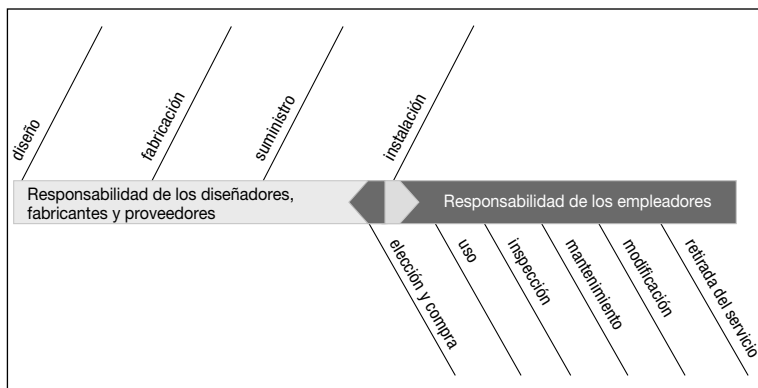
## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

8.3. Maquinaria para trabajar la madera o materiales con características físicas similares (por ejemplo, sierras circulares, sierras de cinta, enrasadoras y regruesadoras) .....	89
8.4. Maquinaria que presenta peligros debido a su movilidad (por ejemplo, vehículos, maquinaria de remoción de tierra, excavadoras, cosechadoras y tractores) .....	90
8.5. Maquinaria elevadora (por ejemplo, grúas y montacargas) .....	91
8.6. Maquinaria elevadora de personas .....	93
<b>Bibliografía</b> .....	<b>95</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>101</b>
I. Diferentes tipos de protección para la maquinaria .....	102
II. Información técnica complementaria detallada para tipos específicos de maquinaria .....	112
III. Ejemplo de torno que puede utilizarse para facilitar el proceso de evaluación de los riesgos de la maquinaria .....	143
IV. Modelo genérico de evaluación de los riesgos .....	144
V. Modelo de evaluación de los riesgos ergonómicos .....	148

## Introducción

El presente Repertorio de recomendaciones prácticas se basa en principios establecidos en los instrumentos internacionales pertinentes para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Tiene por objeto proporcionar orientación en materia de seguridad y salud en la utilización de la maquinaria en el lugar de trabajo. La seguridad y la salud de los trabajadores deberían abordarse desde el diseño de la maquinaria hasta su retirada del servicio (gráfico 1).

**Gráfico 1. División de las responsabilidades para garantizar la seguridad en el uso de la maquinaria durante su ciclo de vida**



La parte I del Repertorio trata del ámbito de aplicación, los objetivos, la jerarquía de medidas de prevención y control y las definiciones, inclusive las responsabilidades, obligaciones y deberes generales de la autoridad competente, los diseñadores y los fabricantes, los proveedores y los empleadores, los trabajadores y sus organizaciones. La parte II hace referencia a los requisitos técnicos y a las medidas específicas que deberían adoptarse para proteger la seguridad y la



## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

salud de los trabajadores. Los fabricantes y los proveedores deberían utilizar las secciones pertinentes de esta parte para cerciorarse de que la maquinaria se diseñe y construya de tal modo que pueda utilizarse de manera segura y sirva a su propósito. Los empleadores deberían utilizar las secciones pertinentes para determinar si la maquinaria que seleccionan y utilizan o modifican sirve a su propósito y es apta para el entorno laboral y las condiciones de trabajo de que se trate. La parte II contiene capítulos sobre declaraciones generales; sistemas de control; protección de la maquinaria contra riesgos mecánicos y de otro tipo; información, incluido el marcado, y medidas complementarias relativas a tipos específicos de maquinaria.

En los anexos se proporciona información más específica a los fabricantes, los proveedores y los empleadores, que complementa la parte I y la parte II. En ellos se estudian diferentes tipos de protección para la maquinaria y se proporciona información detallada sobre los requisitos técnicos específicos de determinados tipos de maquinaria. En los anexos se pretende brindar información y proporcionar orientaciones más detalladas para asistir a diseñadores, fabricantes y empleadores. Dado que el estado de la técnica puede cambiar con el paso del tiempo, permitiendo así disponer de medios más eficaces, los diseñadores, los fabricantes y los empleadores siempre deberían consultar las orientaciones específicas vigentes, empezando por ejemplo por las referencias indicadas en la bibliografía del presente Repertorio.

La aplicación del Repertorio a nivel nacional y empresarial debería inscribirse en el marco de programas y sistemas globales de SST, consultando para mayor orientación los instrumentos pertinentes de la OIT, en particular el Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981 (núm. 155), y su correspondiente Recomendación (núm. 164), el Protocolo de 2002 relativo al Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981 (núm. 155), el Convenio sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo,

2006 (núm. 187), y su correspondiente Recomendación (núm. 197) y las *Directrices relativas a los sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo* (ILO-OSH 2001), así como otros instrumentos y repertorios de recomendaciones prácticas de la OIT que figuran en la bibliografía.

Las recomendaciones prácticas de los repertorios de la OIT están destinadas a los responsables de la gestión de la seguridad y la salud, que trabajan tanto en el sector público como en el sector privado. Con ellos no se busca sustituir la legislación o las normas aceptadas a nivel nacional. Se crean para brindar orientaciones, de conformidad con lo dispuesto en la legislación nacional, a todos aquéllos que pudieran participar, mediante el diálogo social, en la elaboración de disposiciones de este tipo o de programas de prevención y protección a nivel nacional o de empresa. Van dirigidas fundamentalmente a las autoridades gubernamentales y públicas, a los empleadores y los trabajadores y a sus organizaciones, así como a los comités de seguridad y salud de las empresas conexas.

Las disposiciones del presente Repertorio de recomendaciones prácticas deberían leerse teniendo en cuenta las condiciones del país en el que se pretende utilizar las orientaciones que éste contiene, la envergadura de las operaciones y las posibilidades técnicas. A este respecto, también se toman en consideración las necesidades de los países en desarrollo.



---

## **PARTE I. REQUISITOS GENERALES**

---



# **1. Disposiciones generales**

## **1.1. Ámbito de aplicación**

1.1.1. El presente Repertorio se aplica a cualquier actividad laboral en la que se haga uso de maquinaria.

1.1.2. El presente Repertorio se aplica de manera general al diseño, la fabricación, el suministro y el uso de la maquinaria en el lugar de trabajo. No se atiende a las particularidades de determinadas categorías de maquinaria, como las armas, las vasijas de presión, los dispositivos médicos, los buques de navegación marítima, los vehículos y los remolques destinados únicamente al transporte de pasajeros por ferrocarril, carretera, por vía aérea o por vía navegable, así como la maquinaria para las fuerzas armadas y los electrodomésticos, que suelen abordarse en legislación especial a nivel nacional.

1.1.3. Asimismo, se aplica a todas las etapas del ciclo de vida de la maquinaria empleada en el trabajo, ya sea de segunda mano, reconstruida, modificada o afectada a otros fines.

## **1.2. Objetivos**

1.2.1. El objetivo de este Repertorio es proteger a los trabajadores de los peligros de la maquinaria, y prevenir accidentes, incidentes y problemas de salud derivados de su uso en el trabajo; a tal efecto, se proporcionan directrices con el fin de:

- a) asegurarse de que toda la maquinaria destinada a ser utilizada en el lugar de trabajo esté diseñada y construida para eliminar o reducir al mínimo los peligros asociados a su utilización;
- b) asegurarse de que los empleadores dispongan de un medio para obtener de sus proveedores la información necesaria y suficiente

## Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria

sobre seguridad de la maquinaria que les permita aplicar medidas eficaces de protección de los trabajadores, y

- c) asegurarse de que se aplican las medidas de seguridad y salud apropiadas en el lugar de trabajo con el fin de identificar, eliminar, prevenir y controlar los riesgos que puede entrañar la utilización de la maquinaria.

### 1.3. Jerarquía de medidas de prevención y control

1.3.1. Siempre que persista un peligro, el riesgo asociado a ese peligro nunca puede eliminarse por completo.

1.3.2. El procedimiento utilizado con mayor frecuencia se conoce como jerarquía de control, que abarca medidas clasificadas por orden de prioridad desde la acción más satisfactoria hasta la menos deseable, a saber:

- a) eliminación;
- b) sustitución;
- c) controles técnicos;
- d) controles administrativos (procedimientos), y
- e) equipo de protección personal (EPP).

### 1.4. Definiciones

1.4.1. A los efectos del presente Repertorio, rigen las siguientes definiciones:

- *Autoridad competente*: ministro, departamento gubernamental u otra autoridad pública facultada para dictar reglamentos, ordenanzas u otras instrucciones con fuerza de ley.
- *Ciclo de vida*: todas las fases de la vida útil de la máquina, a saber:

## Disposiciones generales

- a) transporte, montaje e instalación;
  - b) puesta en marcha;
  - c) utilización, y
  - d) retirada del servicio, desmontaje y eliminación.
- *Comité de seguridad y salud*: comité integrado por representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud y por representantes de los empleadores, establecido y operativo a nivel de organización de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.
  - *Dispositivo de protección*: mecanismo de seguridad distinto de un resguardo que reduce el riesgo, ya sea por sí solo o en combinación con un resguardo.
  - *Empleador*: toda persona física o jurídica que emplee a uno o más trabajadores.
  - *Evaluación de los riesgos*: proceso consistente en sopesar los riesgos para la seguridad y la salud derivados de los peligros en el trabajo.
  - *Fabricante*: toda persona física o jurídica que comercialice maquinaria, bajo su propio nombre o su propia marca comercial, tanto si la ha diseñado y construido ella misma como si ha subcontratado dichas tareas para su realización por un tercero, inclusive cuando la maquinaria haya sido construida para uso exclusivo de dicha persona.
  - *Incidente*: suceso peligroso que se produce debido al trabajo o durante el mismo y que no causa lesiones corporales.
  - *Mantenimiento*: actividades realizadas en el lugar de trabajo, tales como la construcción, instalación, configuración, pruebas, ajustes, inspección, modificación y mantenimiento de las máquinas



## Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria

sobre una base preventiva, periódica y predictiva. Entre dichas actividades se cuentan la lubricación, limpieza o desatascamiento de las máquinas y la realización de ajustes o de cambios de herramientas, en el curso de las cuales los trabajadores pudieran estar expuestos a la activación o la puesta en marcha imprevista de las máquinas o equipos, o la liberación de energía peligrosa almacenada.

- *Maquinaria*: conjunto de partes o componentes (de los cuales al menos uno es móvil) vinculados entre sí y asociados para una aplicación determinada, provisto o concebido para estar provisto de un sistema de accionamiento distinto del que utiliza únicamente la fuerza humana o animal aplicada directamente.
- *Persona competente*: persona con una formación apropiada y conocimientos, experiencia y aptitudes suficientes para realizar el trabajo de que se trate en condiciones de seguridad. La autoridad competente podrá definir los criterios apropiados para designar a tales personas y determinar las tareas que deban cumplir.
- *Peligro*: potencial inherente de que se produzca una lesión o se dañe la salud de los trabajadores.
- *Proveedor*: toda persona física o jurídica de la cadena de suministro – como el fabricante, el importador y el distribuidor – que hace que la maquinaria esté disponible, inclusive la maquinaria de segunda mano.
- *Representante de los trabajadores*: con arreglo a lo dispuesto en el Convenio sobre los representantes de los trabajadores, 1971 (núm. 135), toda persona reconocida como tal en virtud de la legislación o la práctica nacionales, ya se trate:
  - a) de representantes sindicales, es decir, representantes nombrados o elegidos por los sindicatos o por los afiliados a ellos, o

## Disposiciones generales

- b) de representantes electos, es decir, representantes libremente elegidos por los trabajadores de la organización, 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.
- *Resguardo*: elemento de la maquinaria diseñado específicamente para brindar protección por medio de una barrera física.
  - *Riesgo*: combinación de la probabilidad de que se produzca un suceso peligroso y la severidad de la lesión o el daño para la salud que éste cause a los trabajadores.
  - *Sistema de gestión de la SST*: conjunto de elementos interrelacionados o en interacción para el establecimiento de políticas y objetivos en materia de seguridad y salud en el trabajo (SST) y para el logro de dichos objetivos.
  - *Suceso peligroso*: suceso fácilmente identificable, definido en la legislación nacional, que puede causar lesiones o enfermedades a las personas que trabajan o a la población en general, por ejemplo un cuasi accidente.
  - *Tolerancia a fallos*: capacidad de una unidad funcional para seguir ejecutando una función requerida pese a haberse producido un fallo o un error.
  - *Trabajador*: toda persona que realice un trabajo, de manera regular o temporal, para un empleador.

## **2. Obligaciones, responsabilidades y deberes generales**

### **2.1. Funciones y obligaciones de la autoridad competente**

2.1.1. La autoridad competente debería formular, aplicar y revisar periódicamente una política nacional coherente en materia de seguridad en el uso de la maquinaria, teniendo en cuenta las condiciones y la práctica nacionales y en consulta con las organizaciones más representativas de los empleadores y los trabajadores interesados.

2.1.2. Dicha política debería tener debidamente en cuenta las reglamentaciones, normas y sistemas internacionales pertinentes, incluidas las orientaciones que figuran en este Repertorio de recomendaciones prácticas.

2.1.3. La autoridad competente debería establecer y examinar cada cierto tiempo la legislación y normas de seguridad para el uso de la maquinaria, en consulta con las organizaciones interesadas más representativas de los empleadores y de los trabajadores, así como con los organismos profesionales pertinentes.

2.1.4. La autoridad competente debería establecer mecanismos para garantizar el cumplimiento de la legislación nacional, entre los que debe incluirse un sistema adecuado y apropiado de inspección basada en el riesgo. El sistema de control del cumplimiento de la legislación nacional relativa a esta política debería prever medidas correctivas y sanciones adecuadas para las infracciones.

2.1.5. Si estuviera justificado por razones de seguridad y salud, la autoridad competente, podría:

- a) prohibir o restringir el uso de maquinaria peligrosa, y
- b) especificar las calificaciones de los trabajadores que, por razones de seguridad y salud, están autorizados a usar una maquinaria

## **Obligaciones, responsabilidades y deberes generales**

determinada, o se les permite hacerlo únicamente en condiciones estipuladas en la legislación nacional.

2.1.6. La autoridad competente debería, cuando sea apropiado, solicitar a los diseñadores, fabricantes y proveedores información relativa a la seguridad y la salud para la evaluación de los peligros y riesgos inherentes a la maquinaria.

2.1.7. La autoridad competente debería garantizar que se proporcione orientación a los empleadores y trabajadores y a sus representantes para ayudarles a cumplir con sus obligaciones jurídicas en el marco de esta política. La autoridad competente debería prestar asistencia a los empleadores, a los trabajadores y a sus representantes en relación con sus responsabilidades, obligaciones y derechos en materia de seguridad y salud en el trabajo (SST).

2.1.8. La autoridad competente debería garantizar que la maquinaria comercializada cumple los requisitos legales en materia de SST.

2.1.9. La autoridad competente debería esforzarse por promover una estrecha colaboración, en materia de seguridad y salud en la utilización de la maquinaria, entre los diseñadores, fabricantes, proveedores, empleadores, trabajadores y sus representantes.

2.1.10. La autoridad competente debería establecer, aplicar y examinar periódicamente un sistema para que los empleadores registren y notifiquen los accidentes del trabajo, las enfermedades profesionales y los sucesos peligrosos provocados por la maquinaria.

2.1.11. La autoridad competente debería contar con un sistema para investigar los accidentes del trabajo, las enfermedades profesionales y los sucesos peligrosos. Dichas investigaciones deberían apoyarse en informes pertinentes y otra información disponible.

2.1.12. La autoridad competente, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales, debería:

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

- a) proceder a inspecciones periódicas y controlar el cumplimiento de la legislación aplicable al uso de la maquinaria;
- b) informar a los empleadores y a los trabajadores, así como a sus representantes, de las conclusiones de las inspecciones para la aplicación de las medidas correctivas necesarias;
- c) estar facultada para ordenar la paralización de la maquinaria en situaciones en las que exista un peligro inminente o grave para la seguridad o la salud de los trabajadores, y
- d) elaborar y actualizar las directrices de seguridad, según proceda, en cooperación con las organizaciones representativas de los empleadores y de los trabajadores.

2.1.13. La autoridad competente debería disponer de recursos humanos y económicos suficientes para cumplir con sus responsabilidades. Debería contar con sistemas que aseguren que su personal está capacitado para hacer frente a los problemas de SST derivados del uso de la maquinaria, y para proporcionar la asistencia y el asesoramiento pertinentes.

2.1.14. Deberían establecerse y difundirse las atribuciones, los derechos y las responsabilidades de los inspectores.

## **2.2. Responsabilidades generales de los diseñadores y los fabricantes**

2.2.1. La maquinaria debería estar diseñada para ser inherentemente segura, de tal modo que su utilización no entrañe ningún peligro. Cuando esto no sea posible, los fabricantes y diseñadores deberían asegurarse de que se proporcionen medidas de protección técnicas adecuadas, con el fin de reducir los riesgos para la seguridad y la salud al nivel más bajo posible, utilizando la jerarquía de medidas de prevención y control y refiriéndose en particular a la sección 3.4 para los aspectos ergonómicos.

## **Obligaciones, responsabilidades y deberes generales**

2.2.2. Los fabricantes deberían velar por que la maquinaria que construyan cumpla con los requisitos de seguridad establecidos por la legislación aplicable.

2.2.3. Los fabricantes deberían velar por que la certificación, el marcado o la documentación pertinentes estén disponibles de acuerdo con la legislación y la práctica nacionales.

2.2.4. Los fabricantes deberían proporcionar instrucciones para la instalación y el uso de la maquinaria, incluida la información necesaria para que el empleador, el operario y los usuarios puedan manejarla y ocuparse de su mantenimiento de forma segura.

2.2.5. Los fabricantes de maquinaria deberían controlar y examinar todo aviso de avería, suceso peligroso, accidente y enfermedad en relación con la maquinaria en cuestión u otra de características similares, así como toda medida correctiva que se haya adoptado para controlar los riesgos inaceptables detectados, con el fin de evitar que vuelvan a producirse. Los fabricantes y diseñadores deberían utilizar la información recopilada sobre los accidentes y las enfermedades con el fin de mejorar la seguridad de la maquinaria. Los fabricantes deberían informar a los diseñadores y clientes de los defectos graves que afectan a la seguridad y la salud que hayan encontrado en el diseño o en el uso de la maquinaria, así como de las medidas que deben adoptarse. Entre dichas medidas podría figurar la retirada de los productos.

2.2.6. El fabricante debería llevar a cabo un proceso iterativo de evaluación y reducción de los riesgos como parte del proceso de diseño de la maquinaria.

2.2.7. En el proceso iterativo de evaluación y reducción de los riesgos (véase el gráfico 2) al que se hace referencia en el párrafo 2.2.6, el fabricante debería:

## Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria

- a) determinar todos los posibles usos de la maquinaria, tanto los usos previstos como cualquier uso indebido razonablemente previsible;
- b) en relación directa con el punto a), identificar los peligros o situaciones peligrosas que pudiera ocasionar el uso, previsto o indebido, de tal maquinaria;
- c) eliminar todos los peligros cuando sea razonablemente factible;
- d) estimar los riesgos, teniendo en cuenta la gravedad de una posible lesión o perjuicio para la salud y la probabilidad de que esto ocurra;
- e) evaluar si el nivel de riesgo se controla de manera adecuada, con el fin de determinar si es preciso reducirlo, y
- f) reducir los riesgos identificados en el punto e) mediante la aplicación de medidas de protección.

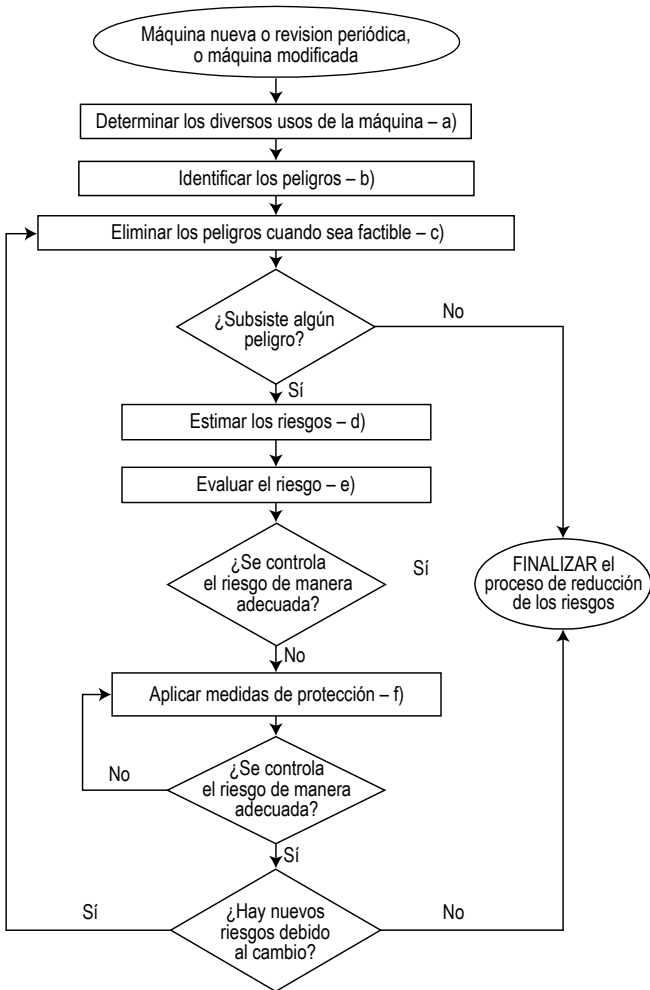
2.2.8. Los fabricantes deberían asegurarse de que la maquinaria que producen para el lugar de trabajo cumpla con los requisitos establecidos en las secciones pertinentes de la parte II de este Repertorio, o con otras normas y recomendaciones nacionales o internacionales correspondientes, teniendo en cuenta la evolución de la técnica<sup>1</sup>; si no fuera posible cumplir con tales requisitos, la maquinaria se debería diseñar y construir con el objetivo de aproximarse lo máximo posible a dichos requisitos.

---

<sup>1</sup> Los fabricantes y los proveedores deben emplear los medios técnicos más eficaces disponibles en el momento a un costo razonable, teniendo en cuenta el costo total de la categoría de maquinaria de que se trate y la reducción de los riesgos necesaria. Cuando hay disponibles medios técnicos más eficaces o cuando su costo disminuye, soluciones técnicas que pudieron ser apropiadas en un momento dado tal vez sean consideradas inadecuadas posteriormente.

## Obligaciones, responsabilidades y deberes generales

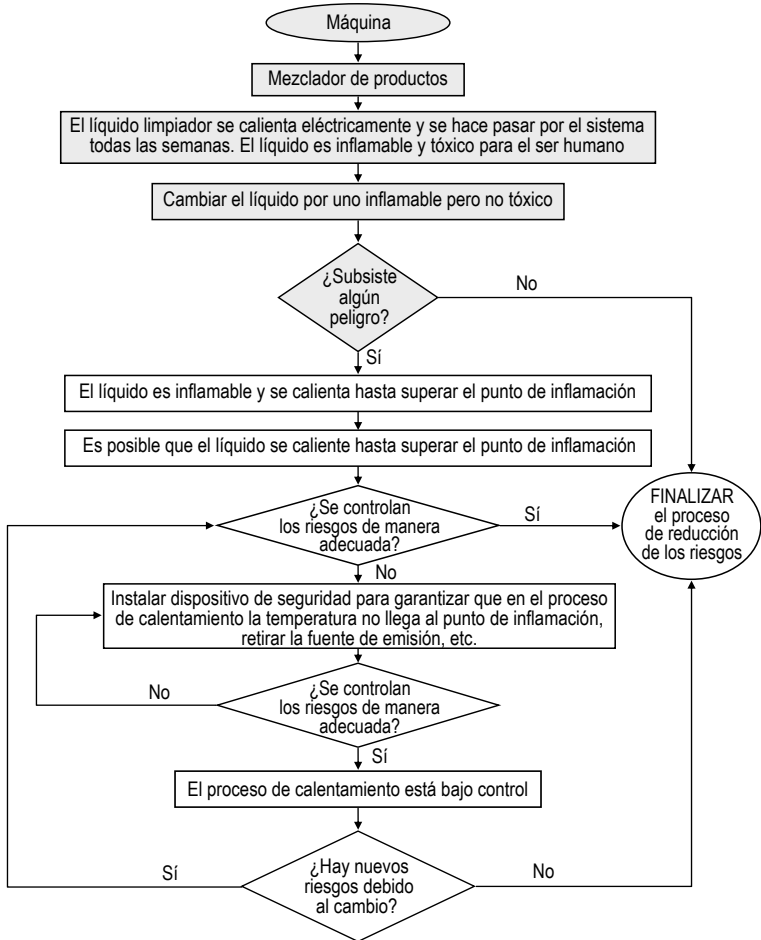
Gráfico 2. Proceso iterativo de evaluación y reducción de los riesgos





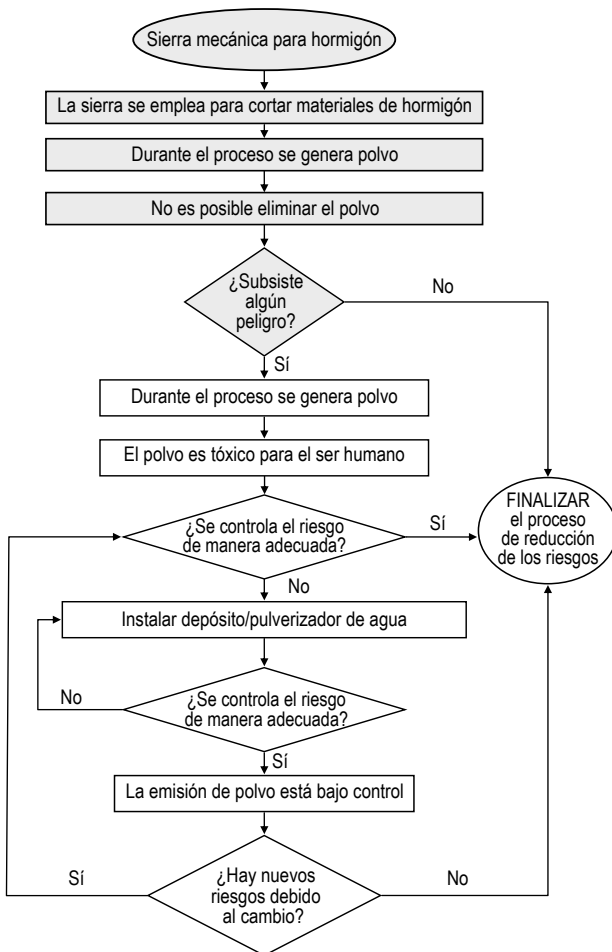
## Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria

Gráfico 3. Ejemplo de proceso iterativo de evaluación y reducción de los riesgos para maquinaria con la que se utilicen líquidos inflamables y en que se puede eliminar el peligro



## Obligaciones, responsabilidades y deberes generales

Gráfico 4. Ejemplo de proceso iterativo de evaluación y reducción de los riesgos en el caso de sierras mecánicas para hormigón en que el peligro no se puede eliminar pero está controlado



## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

2.2.9. Los fabricantes deberían asegurarse de que la maquinaria se diseñe y fabrique de manera que pueda cumplir la función para la cual se ha concebido. La maquinaria se debería manejar, regular y mantener sin que las personas se expongan a riesgo durante su manejo en las condiciones previstas, pero también teniendo en cuenta cualquier uso indebido razonablemente previsible.

2.2.10. En el proceso de diseño, los fabricantes deberían asegurarse de que se consideren medidas para eliminar o reducir cualquier riesgo razonablemente previsible que pueda surgir durante el transporte, la instalación, el desmontaje, la desactivación y el desguace de la maquinaria.

2.2.11. Los fabricantes deberían asegurarse de que en el diseño y la construcción de la maquinaria se tengan en cuenta las posibles limitaciones a las que pueda estar sujeto el operario como consecuencia del uso necesario o previsible del equipo de protección personal.

2.2.12. Los fabricantes deberían asegurarse de que la maquinaria se entrega con todos los equipos y accesorios especiales indispensables para que se pueda regular, mantener y utilizar de manera segura.

2.2.13. De conformidad con la legislación y la práctica nacionales, los fabricantes deberían marcar y etiquetar la maquinaria de manera visible, legible e indeleble con toda información y advertencia que sean fundamentales para su uso en condiciones de seguridad, y éstas se deberían proporcionar, preferentemente, en forma de símbolos o pictogramas fácilmente comprensibles.

### **2.2.14. Instrucciones**

2.2.14.1. Los fabricantes de maquinaria deberían proporcionar instrucciones para el uso seguro de las máquinas que han construido, y todo manual de instrucciones o cualquier otra instrucción escrita (por ejemplo, en el embalaje) debería contener al menos la siguiente información:

## Obligaciones, responsabilidades y deberes generales

- a) la razón social y la dirección completa del fabricante;
- b) la marca y el modelo de la maquinaria;
- c) los planos, diagramas, descripciones y explicaciones necesarios para el uso, mantenimiento y reparación seguros de la maquinaria, así como para verificar su correcto funcionamiento;
- d) una descripción del uso previsto de la maquinaria;
- e) advertencias que indiquen las formas previsibles en las que no debería usarse la maquinaria;
- f) instrucciones de montaje, instalación y conexión;
- g) instrucciones para reducir el ruido o las vibraciones;
- h) instrucciones para la puesta en marcha y el mantenimiento de la maquinaria y, de ser necesario, instrucciones para la formación de los operarios;
- i) información sobre todo riesgo residual que persista, a pesar de las medidas de diseño inherentemente seguro, de los protectores y de otras medidas de protección complementarias que se hayan adoptado;
- j) instrucciones acerca de las medidas preventivas que debe adoptar el usuario incluido, cuando proceda, el equipo de protección personal que debe proporcionarse;
- k) las características esenciales de las herramientas con las que pueda equiparse la maquinaria;
- l) las condiciones en las que la maquinaria cumple el requisito de estabilidad durante el uso, transporte, montaje, desmontaje durante la retirada del servicio, realización de pruebas o averías previsibles;

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

- m)* instrucciones para garantizar que el transporte, la manipulación y el almacenamiento se realicen en condiciones de seguridad;
- n)* instrucciones de empleo que deben seguirse en caso de accidente o avería, o, en caso de que pueda producirse un bloqueo, el procedimiento pormenorizado que debe seguirse para desbloquear el equipo en condiciones de seguridad;
- o)* la descripción de las operaciones de configuración, reglaje y mantenimiento que debe llevar a cabo el usuario, y las medidas de mantenimiento preventivo que deberían aplicarse;
- p)* instrucciones diseñadas para permitir que el reglaje y el mantenimiento se lleven a cabo con toda seguridad, incluidas las medidas de protección que deben adoptarse durante este tipo de operaciones;
- q)* características técnicas de las piezas de recambio que deben utilizarse, en el caso de que éstas puedan afectar a la salud y la seguridad de los trabajadores o de otras personas que se encuentren en las proximidades;
- r)* datos sobre la exposición a ruidos y vibraciones, radiaciones, gases, vapores y polvo generados por la maquinaria, en el caso de que éstos puedan afectar a la salud y la seguridad de los trabajadores o de otras personas que se encuentren en las proximidades, y
- s)* explicaciones sobre toda información y advertencia que figuren en la maquinaria en forma de símbolos o pictogramas.

### **2.3. Responsabilidades generales de los proveedores**

2.3.1. Los proveedores de maquinaria, incluida la maquinaria de segunda mano, deberían asegurarse de que la maquinaria que suministran:

## **Obligaciones, responsabilidades y deberes generales**

- a) cumple con los requisitos de seguridad del país o mercado en el que se pone en servicio, y
- b) lleva instrucciones de uso en el idioma, o idiomas, del país o mercado en el que se pone en servicio.

2.3.2. Los proveedores deberían asegurarse de que la maquinaria que suministran está marcada de conformidad con la legislación y la práctica pertinentes del país en el que se utiliza.

2.3.3. Los proveedores deberían asegurarse de que se proporcione a sus clientes, cuando sea posible, la información nueva disponible sobre SST que sea pertinente para la maquinaria que suministran.

2.3.4. Cuando los proveedores monten la maquinaria antes de suministrarla o durante su suministro, deberían asegurarse de que no falten ni estén dañados los resguardos y dispositivos de protección.

2.3.5. Cuando se venda maquinaria de segunda mano, los proveedores deberían asegurarse de que sea segura y cumpla con los requisitos técnicos estipulados en este Repertorio y en la legislación nacional del país proveedor y del país al que se suministre.

## **2.4. Responsabilidades generales de los empleadores**

### **2.4.1. Política de seguridad y salud en el trabajo y organización**

2.4.1.1. Los empleadores, en consulta con los trabajadores y sus representantes, deberían formular por escrito una política en materia de SST, y asegurarse de que se celebren consultas con los trabajadores y sus representantes y que se les aliente a participar de manera activa en todos los aspectos del sistema de gestión de la SST, incluidas las medidas encaminadas a garantizar el uso seguro de la maquinaria.

2.4.1.2. Los empleadores deberían aplicar un sistema de gestión apropiado para controlar los riesgos generados por el uso de la

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

maquinaria y designar a personas competentes para que se encarguen de las tareas siguientes:

- a) la aplicación de medidas técnicas con el fin de proteger a los trabajadores cuando utilicen la maquinaria;
- b) el establecimiento, el mantenimiento y la revisión de procedimientos de trabajo seguros, y
- c) la investigación de las causas de los accidentes y las enfermedades profesionales relacionados con la utilización de maquinaria en el trabajo, y la evaluación de medidas para evitar que éstos se repitan.

2.4.1.3. La investigación del origen y causas básicas de las lesiones, dolencias, enfermedades e incidentes relacionados con el trabajo debería permitir la identificación de cualquier deficiencia en el sistema de gestión de la SST y estar documentada.

2.4.1.4. Los resultados de tales investigaciones deberían comunicarse al comité de seguridad y salud, cuando exista, y el comité debería formular las recomendaciones que estime oportunas.

2.4.1.5. Los resultados de la investigación, así como toda recomendación del comité de seguridad y salud, deberían comunicarse a las personas competentes para que tomen medidas correctivas, incluirse en el examen que realice la dirección y tomarse en consideración en las actividades de mejora continua.

2.4.1.6. Cuando dos o más empleadores estén realizando actividades en el mismo lugar de trabajo, deberían cooperar en la aplicación de las disposiciones del presente Repertorio, sin perjuicio de la responsabilidad de cada empleador respecto de la seguridad y la salud de los trabajadores a su cargo.

### **2.4.2. Compra y selección de la maquinaria**

2.4.2.1. La maquinaria sólo debería elegirse después de tener debidamente en cuenta todos los factores que afectan a la SST y a

## **Obligaciones, responsabilidades y deberes generales**

las condiciones de trabajo, además de los criterios económicos y técnicos.

2.4.2.2. Los empleadores sólo deberían comprar maquinaria para su uso en el lugar de trabajo si cumple con la legislación nacional y con las normas internacionales pertinentes.

2.4.2.3. Al seleccionar la maquinaria, los empleadores deberían asegurarse de que ésta sea adecuada para su fin y apta para las condiciones específicas del trabajo de que se trate. Esto debería llevarse a cabo, según proceda, previa celebración de consultas con los trabajadores y sus representantes.

2.4.2.4. Cuando se introduzca maquinaria de segunda mano en el lugar de trabajo, los empleadores deberían garantizar que sea segura y cumpla con los requisitos técnicos establecidos por la legislación nacional.

### **2.4.3. Inspección de la maquinaria**

2.4.3.1. Los empleadores deberían asegurarse de que, cuando la seguridad de la maquinaria dependa de la instalación, ésta sea objeto de una inspección inicial, que se llevará a cabo una vez instalada y antes de su primera puesta en servicio. Asimismo, debería inspeccionarse si se traslada a otro emplazamiento o ubicación.

2.4.3.2. Los empleadores deberían garantizar la seguridad de la maquinaria mediante inspecciones periódicas llevadas a cabo por una persona competente.

2.4.3.3. Las inspecciones de la maquinaria peligrosa, tal como haya establecido la legislación nacional, sólo deberían realizarlas personas que estén familiarizadas con la construcción de la maquinaria y que sean capaces de detectar los posibles defectos y de determinar sus efectos en la seguridad y salud. Las calificaciones de las personas competentes, así como la periodicidad de las inspecciones,



## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

deberían determinarse de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.

2.4.3.4. Los empleadores deberían cerciorarse de que la maquinaria que haya estado expuesta a condiciones excepcionales, como accidentes, fenómenos naturales adversos o períodos prolongados de inactividad, susceptibles de afectar a la seguridad de la maquinaria, se someta a inspecciones especiales por personas competentes, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.

2.4.3.5. El empleador debería, cuando proceda, registrar los resultados de las inspecciones y utilizarlos para mejorar la seguridad en el uso de la maquinaria. Debería conservar dicho registro durante un período de tiempo adecuado.

2.4.3.6. Cuando la maquinaria se arriende o se desplace de un lugar de trabajo a otro y existan requisitos nacionales al respecto, ésta debería ir acompañada de la documentación pertinente en la que se indique que se ha realizado una inspección reciente.

2.4.3.7. El modo en que la autoridad competente debe realizar las inspecciones debería ser coherente con la legislación nacional. Durante toda inspección, deberían tenerse debidamente en cuenta las instrucciones del fabricante a tal efecto.

### **2.4.4. Evaluación y reducción de los riesgos**

2.4.4.1. Antes de poner en servicio la maquinaria, los empleadores deberían cerciorarse de que comprenden todas las instrucciones proporcionadas. Basándose en esta información, deberían evaluar los riesgos derivados de situaciones reales en las cuales se usa la maquinaria, teniendo en cuenta su ubicación en la zona de trabajo, los materiales de trabajo, los procedimientos de operación, la organización del trabajo en el lugar de trabajo, las capacidades de los trabajadores y el entorno general de trabajo. Esto debería llevarse a cabo previa celebración de consultas con los trabajadores pertinentes y sus representantes.

## Proceso de evaluación y reducción de los riesgos para los empleadores

### 1. Introducción

1.1. La evaluación de los riesgos consiste en sopesar los riesgos para la seguridad y la salud derivados de los peligros en el trabajo. El riesgo es una combinación de dos factores: la probabilidad de que suceda un determinado evento peligroso y la potencial severidad del daño que causará si se produce. El objetivo de la evaluación de los riesgos es establecer una base común acerca de los peligros y sus riesgos asociados entre los trabajadores que intervienen en cada etapa del ciclo de vida de la maquinaria.

### 2. Requisitos generales

2.1. Para garantizar la seguridad en el uso de la maquinaria mediante la reducción de los riesgos asociados, deberían efectuarse evaluaciones de los riesgos en distintos niveles. Los empleadores deberían concluir la evaluación de los riesgos para cerciorarse de que la maquinaria sea segura, y proporcionar un sistema seguro de trabajo. Se debería consultar a todos los trabajadores para que comuniquen sus puntos de vista y experiencias, y deberían participar activamente en los procedimientos de evaluación de los riesgos.

2.2. Las evaluaciones de los riesgos son un proceso iterativo (véanse los anexos IV y V, en los que se presentan modelos de evaluación de los riesgos que ofrecen un enfoque preliminar, así como el anexo III que contiene un ejemplo de una máquina (en ese caso, un torno) con miras a facilitar el proceso de evaluación de los riesgos). Cada vez que se aplica una medida nueva de protección, debe hacerse una evaluación de los riesgos para cerciorarse de que no introduce un nuevo peligro.

## Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria

### *3. Esquema del procedimiento de evaluación de los riesgos*

3.1. Los riesgos para la seguridad y la salud pueden evaluarse en las cinco etapas siguientes:

- 1) recopilación de la información pertinente y determinación de los límites de la maquinaria, como los relativos al uso, la velocidad, el tiempo, los aspectos ambientales y las interfaces;
- 2) detección y documentación de los peligros asociados con las tareas que han de realizarse para la utilización y el mantenimiento de la maquinaria en el lugar de trabajo;
- 3) evaluación de los riesgos derivados de los peligros mediante la estimación de su probabilidad y de la gravedad de las consecuencias, y decisión sobre si los riesgos están controlados de manera adecuada;
- 4) planificación de medidas para eliminar o reducir el riesgo, y
- 5) documentación de los resultados de la evaluación de los riesgos.

3.2. Con el fin de garantizar la seguridad en el uso de la maquinaria, las evaluaciones de los riesgos deberían abarcar los siete aspectos siguientes:

- a) idoneidad del diseño inicial de la maquinaria;
- b) correcta selección de la maquinaria;
- c) idoneidad de la instalación de la maquinaria;
- d) uso correcto;
- e) mantenimiento adecuado;
- f) gestión de los cambios de personal, de materiales y de métodos de trabajo, y
- g) modificaciones en equipos y procedimientos.

## Obligaciones, responsabilidades y deberes generales

3.3. A la hora de determinar las tareas y los peligros, los empleadores deberían tomar en consideración a las personas afectadas, por ejemplo a los operarios y ayudantes, personal de mantenimiento, ingenieros, técnicos, personal de ventas, personal de montaje y desmontaje, personal administrativo, alumnos, transeúntes, diseñadores, gerentes, supervisores, personal de seguridad, comités de seguridad, consultores de seguridad y administradores de control de pérdidas. Además, los empleadores deberían determinar el nivel de conocimientos, formación, experiencia y capacidad de estas personas.

3.4. El análisis de los riesgos debería llevarse a cabo mediante: 1) la determinación de los factores que influyen en el peligro y la gravedad de las posibles consecuencias; 2) la evaluación de la eficacia de los controles existentes; 3) la estimación de la probabilidad de la posible consecuencia, teniendo en cuenta la exposición y el nivel de peligro, y 4) la combinación de la información obtenida en los pasos anteriores para calcular un nivel de riesgo y determinar su prioridad a efectos de la adopción de medidas.

3.5. Entre las categorías típicas de peligros y situaciones peligrosas (véase asimismo la parte II) cabe mencionar las siguientes: 1) de tipo mecánico; 2) de tipo eléctrico; 3) de tipo térmico; 4) ruido; 5) vibraciones; 6) radiación; 7) materiales y sustancias; 8) de tipo ergonómico; 9) puesta en marcha imprevista, marcha en inercia y exceso de velocidad; 10) parada inadecuada; 11) partes giratorias; 12) avería de la fuente de alimentación; 13) avería en el circuito de control; 14) errores de montaje; 15) rotura durante el funcionamiento; 16) caída o proyección de objetos o fluidos; 17) pérdida de estabilidad y vuelco de la maquinaria; 18) resbalones, tropezones y caídas, y 19) combinaciones de los casos anteriores.

## Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria

3.6. Existen numerosas técnicas y métodos establecidos para llevar a cabo evaluaciones de los riesgos. Algunas utilizan un sistema de ponderación numérico para determinar las medidas prioritarias. Para cada peligro identificado, se atribuye un valor numérico a la probabilidad de que el peligro cause daños, así como a la gravedad de las consecuencias. Esto puede expresarse en una escala ascendente desde niveles mínimos hasta niveles máximos:

### *Probabilidad*

- 1) poco frecuente: ha sucedido rara vez o nunca;
- 2) improbable: es posible, pero no se prevé que suceda;
- 3) posible: cabría esperar que suceda una vez al año;
- 4) probable: probablemente suceda, pero no de manera constante;
- 5) casi con certeza: sucede habitualmente.

### *Gravedad*

- 1) insignificante: sin lesiones ni enfermedades;
- 2) poco importante: efectos a corto plazo;
- 3) moderada: lesiones o enfermedades semipermanentes;
- 4) importante: lesiones o enfermedades que provocan discapacidad;
- 5) catastrófica: potencialmente mortal.

3.7. El grado de riesgo puede representarse de la siguiente manera:  $\text{Riesgo} = \text{Gravedad} \times \text{Probabilidad}$ .

3.8. Al determinar el nivel de riesgo asociado a cada peligro identificado en el entorno de trabajo, los empleadores y los trabajadores y sus representantes pueden identificar ámbitos de acción prioritarios. Por ejemplo, un riesgo que rara vez se plantea (1) y tiene consecuencias insignificantes (1) tendría la menor prioridad (1) (es decir,  $1 \times 1 = 1$ ), mientras que un evento peligroso que sucede habitualmente (5) y que tiene consecuencias potencialmente mortales (5) tendría la máxima prioridad (25) (es decir,  $5 \times 5 = 25$ ). Cuanto mayor es el riesgo, más importante es realizar controles que eliminen, reduzcan o minimicen la exposición al peligro.

3.9. Deberían determinarse todas las tareas asociadas con la maquinaria (análisis de tareas). Cabe citar los siguientes ejemplos de categorías de tareas: embalaje y transporte, descarga y desembalaje, instalación de sistemas, instalación y puesta en marcha, configuración y prueba, funcionamiento en todos los modos, cambio de herramientas, mantenimiento planificado, mantenimiento no planificado, reparaciones importantes, recuperación tras una avería en el control, recuperación tras un atasco, localización de problemas, limpieza rutinaria, retirada del servicio y eliminación.

### *4. Control de los riesgos*

4.1. Se pueden aplicar tres criterios principales para evaluar la eficacia del control de los riesgos: la jerarquía de control, la legislación y normas, y la eficacia de los procedimientos de supervisión.

4.2. La jerarquía de medidas de prevención y control establece un orden de prioridades para la consideración de los controles de los peligros y los riesgos. El principal énfasis recae en estos aspectos: 1) la eliminación del peligro o, cuando no sea posible, la minimización del riesgo mediante: 2) la sustitución por materiales y sustancias menos peligrosos; 3) los controles técnicos, tales como

## Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria

protecciones y técnicas de control de la maquinaria; 4) los controles administrativos, en particular procedimientos adecuados, formación y sistemas de trabajo, y 5) el uso de equipos de protección personal (EPP).

4.3. En cuanto a la legislación y las normas, deberían considerarse los factores siguientes: 1) si la ley se cumple (la legislación específica sobre peligros puede exigir medidas concretas en materia de control de los riesgos); 2) si los controles cumplen o exceden las normas del sector, y 3) si los controles tienen en cuenta los conocimientos disponibles en la actualidad.

4.4. En cuanto a los procesos de supervisión, los empleadores deberían plantearse las preguntas siguientes: 1) ¿existen sistemas de apoyo y procedimientos de gestión establecidos?; 2) ¿garantizan de forma eficaz y fiable la aplicación y el mantenimiento de medidas de protección adecuadas?; 3) ¿advierten de forma eficaz de la posibilidad de que las medidas de protección puedan estar deteriorándose o fallando?; 4) ¿se toman medidas en respuesta a tales advertencias?, y 5) ¿qué sistemas hay establecidos para determinar y aplicar las modificaciones pertinentes?

### *5. Mantenimiento y documentación de los procedimientos de control de los riesgos*

5.1. Es importante crear y llevar un registro de los riesgos y conservar los documentos clave sobre la gestión de los riesgos, ya que esto permite a los proveedores y a los empleadores controlar el estado de los peligros y los riesgos. Son documentos clave los siguientes: una lista de los peligros, su ubicación y las personas expuestas a ellos; una serie de situaciones hipotéticas en las que estos peligros puedan causar lesiones; la naturaleza de los daños o

lesiones que pudieran causar, y los resultados de la evaluación de los riesgos.

5.2. En la documentación sobre la evaluación de los riesgos y el proceso de reducción de los riesgos debería indicarse el procedimiento aplicado y los resultados obtenidos. El proveedor debería proporcionar documentación sobre los peligros significativos, las medidas de protección adoptadas, los posibles riesgos residuales y las medidas adicionales de protección que se recomienda que aplique el empleador en el manejo de la maquinaria. En la documentación de los empleadores se deberían incluir las medidas de protección adoptadas y los riesgos residuales consiguientes en el lugar de trabajo.

5.3. Es igualmente importante documentar y comunicar los procedimientos de gestión de los riesgos, ya que la documentación de los procedimientos es fundamental para alcanzar un entendimiento común de cómo deben hacerse las cosas y cómo han de controlarse los riesgos. Los empleadores, los trabajadores y otras personas deberían participar de forma efectiva en la gestión de los riesgos en materia de seguridad y salud, deberían conocer los procedimientos, y deberían tener los conocimientos y competencias necesarios para colaborar en esta tarea.

2.4.4.2. Los empleadores deberían cerciorarse de que la maquinaria que utilizan cumple los requisitos establecidos en las secciones pertinentes de la parte II del presente Repertorio, u otras normas y recomendaciones nacionales o internacionales correspondientes, teniendo en cuenta el estado de la técnica. Si no es posible cumplir dichos requisitos, la maquinaria debería adaptarse con el objetivo de aproximarse lo más posible a dichos requisitos.



## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

2.4.4.3. Los empleadores deberían volver a evaluar los riesgos derivados del uso de la maquinaria, de forma periódica, siempre que se introduzcan modificaciones, o si cambian considerablemente las condiciones de trabajo, teniendo en cuenta la información proporcionada por el fabricante y el proveedor. En caso de no estar disponible dicha información, deberían tratar de obtenerla de otras fuentes pertinentes. Esta información debería utilizarse para completar el proceso de evaluación de los riesgos con el fin de proteger a los trabajadores a través de medidas preventivas pertinentes.

2.4.4.4. Los empleadores deberían adoptar medidas apropiadas para proteger a los trabajadores contra los riesgos identificados en la evaluación descrita en los párrafos 2.4.4.1 y 2.4.4.2. En primer lugar, deberían eliminarse los peligros por medios técnicos tales como la sustitución de los materiales peligrosos. Cuando esto no sea posible, el empleador debería asegurarse de que las cuestiones relativas a la seguridad y la salud se gestionan a través de medidas técnicas tales como controles de ingeniería, el diseño de un trazado, barreras, dispositivos de protección y resguardos mejorados, ventilación, insonorización y soluciones ergonómicas. Si eso no fuera posible, debería garantizarse la seguridad de los trabajadores, según proceda, mediante formación, sistemas de trabajo seguros y supervisión y, cuando no puedan controlarse los riesgos residuales a través de estas medidas, mediante el uso de EPP. Todo esto debería ser complementado con la información y letreros de seguridad pertinentes.

2.4.4.5. Cuando sea necesario el uso de EPP para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores, éste debería ser adecuado para su objetivo y para la persona, y debería proporcionarse sin costo alguno para los trabajadores. El empleador debería adoptar medidas para asegurarse de que esté disponible, se use, y se almacene y mantenga en condiciones seguras y en buen estado. Se deberían celebrar

### **Obligaciones, responsabilidades y deberes generales**

consultas con los trabajadores respecto a la selección del EPP y a la formación para su uso.

2.4.4.6. El empleador debería supervisar continuamente la seguridad de la maquinaria, inclusive todo cambio operado en el entorno y la organización del trabajo; en los casos en que se observen cambios, tal vez sea necesaria una nueva evaluación de los riesgos.

2.4.4.7. El empleador debería realizar una evaluación de los riesgos ergonómicos (véase el anexo V) que implica la utilización de la maquinaria con el fin de garantizar que se optimice la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores durante el proceso de realización de la tarea. Entre los principales factores que deben abordarse figuran los siguientes:

- a)* las características del entorno laboral y sus efectos en los trabajadores;
- b)* el diseño del equipo/puesto de trabajo y fluidez de movimiento;
- c)* el peso del producto o de los instrumentos que se manejan;
- d)* la frecuencia con la que se manejan los productos e instrumentos y con la que se aplica la fuerza;
- e)* la duración en la que los productos o las herramientas se manipulan, o se aplica la fuerza;
- f)* las posturas adoptadas por los trabajadores al manejar los materiales/productos o aplicar la fuerza, y
- g)* las características físicas de los trabajadores al realizar sus actividades (talla, complexión, sexo y edad).

2.4.4.8. La investigación del origen y causas básicas de las lesiones, dolencias, enfermedades e incidentes relacionados con el trabajo

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

debería permitir la identificación de toda deficiencia en el sistema de gestión de la SST y estar documentada.

2.4.4.9. Los resultados de tales investigaciones deberían comunicarse al comité de seguridad y salud, cuando éste exista, y el comité debería formular las recomendaciones que estime oportunas.

2.4.4.10. Los resultados de la investigación, así como toda recomendación del comité de seguridad y salud, deberían comunicarse a las personas competentes para que tomen medidas correctivas, incluirse en el examen que realice la dirección y tomarse en consideración en las actividades de mejora continua.

### **2.4.5. Registro y documentación**

2.4.5.1. Los empleadores deberían establecer sistemas de registro adecuados relativos a la seguridad y la salud en el uso de la maquinaria, y documentar la información pertinente sobre cuestiones como los peligros y riesgos de seguridad significativos derivados de la maquinaria usada en el lugar de trabajo, las disposiciones para su prevención y control, e información detallada sobre todos los sucesos peligrosos o accidentes que se produzcan. Asimismo, deberían cerciorarse de que los registros estén disponibles y sean fácilmente accesibles en el momento oportuno para los trabajadores afectados, sus representantes y la autoridad competente. Los empleadores deberían comunicar la información relativa a las averías y los defectos al fabricante y/o al proveedor.

2.4.5.2. Los registros y la documentación relativos a la seguridad en el uso de la maquinaria deberían examinarse periódicamente, actualizarse y, cuando sea apropiado, comunicarse y facilitarse a los trabajadores, sus representantes y la autoridad competente.

2.4.5.3. Los empleadores deberían contemplar la posibilidad de crear métodos de trabajo documentados en relación con la maquinaria

## **Obligaciones, responsabilidades y deberes generales**

definida como de alto riesgo en la evaluación de los riesgos. La documentación podría incluir, aunque no exclusivamente:

- a) procedimientos de trabajo seguros;
- b) análisis de la seguridad en el trabajo;
- c) declaraciones sobre los métodos de trabajo seguros, y
- d) instrucciones de trabajo.

Pueden emplearse a efectos de formación, evaluación de competencias, y con fines de perfeccionamiento de la calidad y las competencias.

### **2.4.6. Utilización de la maquinaria**

2.4.6.1. Los empleadores deberían adoptar las medidas necesarias para cerciorarse de que la maquinaria sea adecuada para el trabajo que ha de llevarse a cabo o, de no serlo, de que está convenientemente adaptada para su fin previsto y de que es segura para los trabajadores.

2.4.6.2. Los empleadores deberían cerciorarse de que la maquinaria esté correctamente instalada y protegida, y de que se usan dispositivos y marcas de protección, con el fin de proteger a los trabajadores contra todo peligro para su seguridad y salud.

2.4.6.3. Los empleadores deberían garantizar que los trabajadores estén debidamente capacitados y sean competentes.

2.4.6.4. Los empleadores deberían garantizar una supervisión adecuada y competente del trabajo y de las prácticas de trabajo, incluido el cumplimiento de los procedimientos laborales.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

### **2.4.7. Mantenimiento**

2.4.7.1. Los empleadores deberían adoptar todas las medidas necesarias para garantizar que la maquinaria se mantenga, durante toda su vida útil, en unas condiciones que cumplan continuamente los requisitos de seguridad pertinentes. Cuando se lleve a cabo el mantenimiento de la maquinaria, deberían tenerse en cuenta las instrucciones del fabricante.

2.4.7.2. Los empleadores deberían garantizar la seguridad de la maquinaria mediante un sistema de mantenimiento preventivo, que comprenda inspecciones y pruebas periódicas, cuando proceda, de los resguardos, dispositivos protectores y paradas de emergencia. Todo defecto debería corregirse rápidamente y, en caso de detectarse defectos graves, la maquinaria no debería usarse hasta que no se hayan subsanado.

2.4.7.3. Cuando proceda, los sistemas de mantenimiento preventivo deberían comprender procedimientos escritos y comunicaciones sobre cómo realizar la tarea de forma segura (por ejemplo, mediante sistemas de «autorización de trabajo»), procedimientos para trabajar en espacios confinados, y procedimientos de bloqueo).

2.4.7.4. Los empleadores deberían cerciorarse de que el mantenimiento se lleva a cabo de manera segura y de que, en caso pertinente:

- a) la tarea se realiza siguiendo las instrucciones y procedimientos especiales pertinentes;
- b) el supervisor designado da su aprobación antes de comenzar la tarea, y
- c) se han adoptado las medidas necesarias en el lugar de trabajo para asegurarse de que la tarea se lleve a cabo sin poner en peligro a los trabajadores encargados del mantenimiento ni a otras personas.

## Obligaciones, responsabilidades y deberes generales

2.4.7.5. En caso de existir peligros concretos, como los relativos a la electricidad, diferencias de presión, mala calidad del aire o radiación, los empleadores deberían asegurarse de que éstos se detectan y controlan para que los trabajadores y otras personas que se encuentren en el lugar de trabajo no corran peligro. A tal efecto, los empleadores deberían confirmar que:

- a) se han aislado las conexiones eléctricas, de gases y de líquidos, y se ha descargado toda presión excesiva de los sistemas de que se trate;
- b) se ha impedido todo movimiento inesperado de la maquinaria;
- c) se han asegurado las cargas suspendidas;
- d) se utilizan andamios, plataformas de trabajo y escaleras con estabilidad y capacidad de carga adecuadas;
- e) las herramientas que han de utilizarse están en buenas condiciones y son adecuadas para el fin previsto;
- f) cuando se acceda a los depósitos o espacios reducidos para su mantenimiento, inspección o limpieza, se han tomado medidas para controlar el peligro causado por la falta de oxígeno, la presencia de gases tóxicos u otras sustancias peligrosas, y existen procedimientos de emergencia apropiados;
- g) sólo puede acceder a la zona de peligro el personal esencial, y
- h) se utilizan los EPP y las prendas protectoras adecuadas.

2.4.7.6. Deberían adoptarse y actualizarse medidas de prevención, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia en relación con la utilización de la maquinaria. Estas medidas deberían determinar los accidentes y situaciones de emergencia que puedan producirse. Deberían tener en cuenta el tamaño de la empresa y la naturaleza de sus actividades.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

2.4.7.7. Tendrían que establecerse medidas de prevención, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia en colaboración con servicios exteriores de emergencia y otros organismos, según proceda.

2.4.7.8. Si existe un registro de inspección de la maquinaria, éste debería mantenerse actualizado.

2.4.7.9. Si fuera necesario realizar tareas de mantenimiento mientras la maquinaria esté en marcha, los empleadores deberían asegurarse de que las llevan a cabo personas competentes y de que se aplican medidas de reducción de riesgos, tales como la utilización de mandos que permitan controlar el funcionamiento de la maquinaria, a velocidad lenta, mediante un accionamiento continuado.

### **2.4.8. Desmantelamiento y eliminación**

2.4.8.1. Los empleadores deberían cerciorarse de que el desmantelamiento y la eliminación de la maquinaria se llevan a cabo de forma segura, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, y de acuerdo con la legislación y la práctica nacionales.

### **2.4.9. Competencia, estudios y formación de los trabajadores**

2.4.9.1. Los empleadores deberían cerciorarse de que los trabajadores han recibido la formación, información e instrucciones necesarias para llevar a cabo el trabajo de manera competente y segura. Teniendo en cuenta los datos proporcionados por el fabricante y el proveedor, la información y las instrucciones de la formación deberían contener elementos sobre:

- a) los riesgos que puede entrañar el uso de la maquinaria;
- b) la evitación de riesgos y las situaciones anormales previsibles;
- c) los procedimientos de trabajo seguro, y
- d) la utilización de EPP.

## **Obligaciones, responsabilidades y deberes generales**

2.4.9.2. Debería indicarse a los trabajadores cómo obtener y usar la información facilitada para evitar accidentes.

2.4.9.3. Los programas de formación interna organizados por los empleadores se deberían concebir previa celebración de consultas con los trabajadores y sus representantes. Tales programas deberían:

- a) ir dirigidos a todos los trabajadores del lugar de trabajo, incluidos los gerentes y supervisores, los trabajadores migrantes y temporales, y los contratistas, según proceda;
- b) ser impartidos por personas competentes y durante el horario de trabajo;
- c) incluir una formación inicial y de actualización de conocimientos que sea eficaz y oportuna, y que se imparta con la periodicidad adecuada;
- d) incluir una evaluación de los participantes para verificar si han comprendido las cuestiones enseñadas y retenido los conocimientos, y
- e) ser revisados periódicamente por el comité de seguridad y salud, cuando éste exista, o por los empleadores, en consulta con los trabajadores y sus representantes, modificarse si es necesario y documentarse de manera adecuada.

2.4.9.4. El empleador debería impartir la formación exigida por la legislación y la práctica nacionales, según proceda.

2.4.9.5. La formación, instrucción e información deberían facilitarse de una manera apropiada, por escrito o por medios orales, visuales o participativos, con el fin de garantizar que los trabajadores entiendan los conocimientos que se transmiten, y debería utilizarse un lenguaje que comprendan los trabajadores.



## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

2.4.9.6. La totalidad de la formación e instrucción impartida y requerida se debería examinar y actualizar al tiempo que se examinan los sistemas y prácticas de trabajo.

2.4.9.7. En el examen se deberían analizar concretamente los aspectos siguientes:

- a) si los trabajadores comprenden los peligros y riesgos de la maquinaria que utilizan;
- b) si los trabajadores comprenden el uso más eficaz de las medidas de seguridad y protección proporcionadas, y
- c) si los trabajadores conocen los procedimientos aplicables en caso de accidente o emergencia.

2.4.9.8. Los empleadores deberían cerciorarse de que se informa a todos los trabajadores presentes en el lugar de trabajo de los posibles peligros en el área de trabajo inherentes a la maquinaria.

### **2.4.10. Registro y notificación de los accidentes y las enfermedades a la autoridad competente**

2.4.10.1. Los empleadores deberían establecer un sistema para el registro y la notificación a la autoridad competente, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales, de los accidentes del trabajo, las enfermedades profesionales y los sucesos peligrosos en el trabajo provocados por la maquinaria.

2.4.10.2. El informe de notificación debería contener información pertinente sobre la naturaleza, las causas y las consecuencias de los sucesos peligrosos, de los accidentes del trabajo y de las enfermedades profesionales de conformidad con la legislación nacional.

## **2.5. Participación de los trabajadores**

### **2.5.1. Obligaciones de los trabajadores**

2.5.1.1. Los trabajadores deberían:

- a) aplicar métodos de trabajo seguros, siguiendo las instrucciones de sus empleadores;
- b) cooperar con sus empleadores para garantizar la seguridad en el uso de la maquinaria;
- c) usar y cuidar el EPP, la ropa de protección y toda instalación que se haya puesto a su disposición, y no hacer uso indebido de todo aquello que les haya sido facilitado para su propia protección o la protección de los demás, y
- d) participar activamente en la formación en materia de seguridad y salud.

2.5.1.2. Los trabajadores deberían adoptar todas las medidas razonables para evitar que tanto ellos como otras personas estén expuestos a riesgos derivados del uso que hagan de la maquinaria en el trabajo.

2.5.1.3. Los trabajadores deberían informar de inmediato a su supervisor de toda situación que, a su juicio, pueda suponer un riesgo.

### **2.5.2. Derechos de los trabajadores**

2.5.2.1. Los trabajadores que utilizan la maquinaria deberían tener derecho a:

- a) participar en la aplicación y el examen de las medidas de SST pertinentes y, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales, seleccionar a representantes de la SST, y
- b) ser consultados e informados y recibir formación sobre todos los aspectos pertinentes de la utilización de la maquinaria, incluidos

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

procedimientos de emergencia asociados con su trabajo. La información debería presentarse en un idioma y de una manera que sea fácilmente comprensible para los trabajadores.

2.5.2.2. Los trabajadores y sus representantes deberían tener derecho:

- a) a participar, cuando proceda, en las investigaciones de accidentes llevadas a cabo por los empleadores y la autoridad competente, y
- b) a ser consultados antes de tomarse decisiones sobre cuestiones relativas a la seguridad en la utilización de la maquinaria en el lugar de trabajo, y a participar en la evaluación de los riesgos, y en la aplicación y el examen de las medidas de control de los riesgos, y a disponer de tiempo y de recursos para ello.

2.5.2.3. Los trabajadores deberían tener derecho a retirarse, sin sufrir por ello consecuencias injustificadas, de situaciones laborales respecto de las cuales existan motivos de peso para creer que presentan un peligro grave e inminente para su seguridad o salud derivado de la utilización de la maquinaria. Deberían informar de inmediato a su superior de todo peligro que presente la maquinaria. Los trabajadores que tomen tales medidas de una manera justificada deberían estar protegidos contra la victimización, respecto de la cual debería existir un recurso en la legislación y la práctica nacionales.

2.5.2.4. Los trabajadores deberían tener derecho a interponer un recurso ante la autoridad competente si consideran que las medidas adoptadas y los medios utilizados por el empleador son inadecuados a efectos de garantizar la SST en el trabajo de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.

### 2.6. Cooperación

2.6.1. La autoridad competente, los diseñadores, los fabricantes y proveedores de la maquinaria, los empleadores, los trabajadores y sus representantes deberían cooperar de manera constructiva para garantizar que se alcancen los objetivos del presente Repertorio de recomendaciones prácticas.

2.6.2. Los empleadores, en el cumplimiento de sus responsabilidades, deberían cooperar lo más estrechamente posible con los trabajadores o sus representantes en lo tocante a la seguridad en la utilización de la maquinaria.

2.6.3. Los trabajadores deberían cooperar lo más estrechamente posible con sus empleadores en el cumplimiento de las responsabilidades de estos últimos, y deberían cumplir con todos los procedimientos y prácticas relativos a la seguridad en el uso de la maquinaria.

2.6.4. En los casos en que los trabajadores se hayan apartado de cualquier peligro conforme a lo dispuesto en el párrafo 2.5.2.3, los empleadores (en colaboración con los trabajadores y sus representantes) deberían investigar de inmediato el riesgo, y adoptar toda medida correctiva que pudiera ser necesaria.

2.6.5. El empleador debería establecer y fomentar la participación de los trabajadores y sus representantes en un comité de seguridad y salud, y reconocer a los representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales. Dichos comités de seguridad y salud deberían prestar la debida atención a la seguridad y la salud en la utilización de la maquinaria, así como a la prevención de accidentes y de problemas de salud derivados del uso de la maquinaria.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

2.6.6. Los empleadores deberían establecer y mantener medidas y procedimientos apropiados con el fin de:

- a)* asegurar la comunicación interna entre los niveles y funciones pertinentes de la empresa en la utilización de la maquinaria, y
- b)* asegurar que las inquietudes, ideas y aportaciones de los trabajadores y sus representantes se reciban y consideren, y que se responda a las mismas.

---

## **PARTE II. REQUISITOS TÉCNICOS Y MEDIDAS CONCRETAS**

---



*Los fabricantes y los proveedores deberían utilizar las secciones pertinentes de esta parte para cerciorarse de que la maquinaria se diseñe y construya de tal modo que pueda utilizarse de manera segura y sirva a su propósito. Los empleadores deberían utilizar las secciones pertinentes para determinar si la maquinaria que seleccionan y utilizan o modifican sirve a su propósito y es apta para el entorno laboral y las condiciones de trabajo de que se trate.*

### **3. Declaraciones generales sobre el entorno de trabajo**

#### **3.1. Materiales y productos**

3.1.1. Se deberían adoptar medidas para garantizar que los materiales empleados en la construcción de la maquinaria, así como los productos utilizados o creados durante su uso, no pongan en peligro la seguridad o la salud de las personas. En particular, cuando se empleen líquidos, la maquinaria se debería diseñar y construir de tal modo que se prevengan los riesgos durante el llenado y en el uso, la recuperación y el drenaje de los líquidos.

#### **3.2. Iluminación**

3.2.1. Debería proporcionarse iluminación adecuada y suficiente para el manejo de la maquinaria, con el fin de que sus movimientos, mandos y pantallas se vean con facilidad.

3.2.2. La maquinaria debería suministrarse con un alumbrado incorporado, adaptado a las operaciones de que se trate, en aquellos casos en que la ausencia de dicho alumbrado causara probablemente un riesgo a pesar de un alumbrado ambiental de intensidad normal. El alumbrado no debería generar efectos estroboscópicos peligrosos, ser deslumbrante o proyectar sombras que puedan redundar en un perjuicio.



## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

3.2.3. Debería proporcionarse iluminación localizada en torno al área de trabajo cuando la maquinaria o los resguardos impidan que la iluminación normal sea suficiente para garantizar el funcionamiento en condiciones de seguridad. Asimismo, debería proporcionarse iluminación localizada en las zonas habituales de mantenimiento que no estén bien iluminadas, por ejemplo, dentro de ciertos compartimentos eléctricos para cuyo acceso se requiera el aislamiento eléctrico.

3.2.4. La iluminación artificial no debería producir reflejos ni sombras molestas.

3.2.5. Las partes internas que deban inspeccionarse y ajustarse, así como las áreas de mantenimiento, deberían contar con la iluminación apropiada.

### **3.3. Diseño de la maquinaria para facilitar su manejo**

3.3.1. La maquinaria y cada uno de sus componentes:

- a) se deberían poder manipular y transportar con seguridad, y
- b) deberían estar embalados o diseñados para poder almacenarse sin riesgos ni deterioro.

3.3.2. La maquinaria debería diseñarse para garantizar que durante su transporte y el de sus componentes no puedan producirse desplazamientos bruscos ni peligros debidos a la inestabilidad, siempre que la maquinaria y sus componentes se manipulen con arreglo a las instrucciones pertinentes.

3.3.3. Cuando el desplazamiento manual de la maquinaria o de cada uno de sus componentes resulte imposible debido a su peso, tamaño o forma, la maquinaria o cada uno de sus elementos deberían:

- a) disponer de puntos de amarre aptos para maquinaria elevadora;
- b) estar diseñados de manera que se puedan instalar tales puntos de amarre, o

## **Declaraciones generales sobre el entorno de trabajo**

- c)* estar diseñados de tal forma que se puedan manipular fácilmente con la maquinaria elevadora habitual.

3.3.4. Cuando la maquinaria o alguno de sus componentes se hayan de trasladar manualmente, deberían:

- a)* ser fácilmente desplazables, o
- b)* estar equipados para poderlos levantar y mover de forma segura.

3.3.5. Deberían tomarse medidas especiales para la manipulación de herramientas y piezas de la maquinaria que aun siendo livianas, pudieran ser peligrosas, como las que tengan bordes afilados.

## **3.4. Ergonomía**

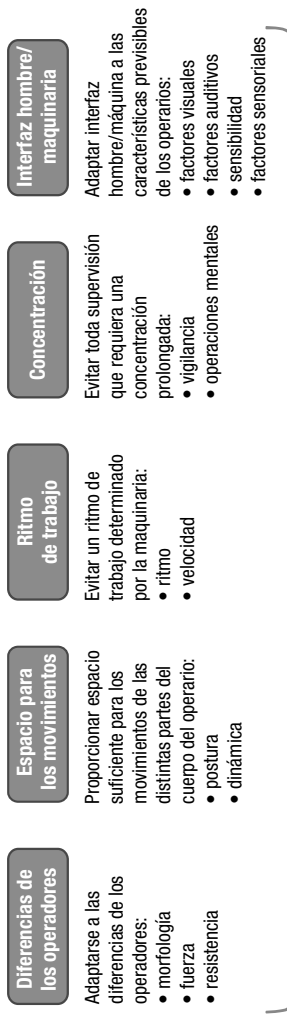
### **3.4.1. Consideraciones relativas a las fases de diseño y construcción**

3.4.1.1. En el diseño y la construcción de la maquinaria, los diseñadores y fabricantes deberían prestar la debida atención a los principios ergonómicos.

3.4.1.2. En las condiciones previstas de utilización, deberían reducirse al mínimo posible las molestias, la fatiga y el estrés físico y psíquico del operario, teniendo en cuenta principios ergonómicos como los siguientes:

- a)* adaptarse a las diferencias morfológicas, de fuerza y de resistencia de los operarios;
- b)* proporcionar espacio suficiente para los movimientos de las distintas partes del cuerpo del operario;
- c)* evitar un ritmo de trabajo determinado por la máquina;
- d)* evitar que la vigilancia requiera una concentración prolongada, y
- e)* adaptar la interfaz hombre/máquina a las características previsibles de los operarios.

Gráfico 5. Factores ergonómicos



### Reducción de las posibles consecuencias negativas

En las condiciones previstas de utilización de la maquinaria, deberían reducirse las molestias, la fatiga y el estrés físico y psíquico del operario

Factores de estrés, cargas

**Estrés físico**

**Estrés psíquico**

Prevención de los efectos negativos

**Molestias**

**Fatiga**

## Declaraciones generales sobre el entorno de trabajo

### Notas

- i) El trabajo puede ser estático o dinámico. El trabajo «estático» es aquel en el que la carga es sostenida en una posición inmóvil (estático quiere decir inmóvil o fijo); los esfuerzos estáticos son aquellos esfuerzos físicos, como agarrar algo o mantener una postura, durante los cuales se mantienen una misma posición o una misma postura, lo que también se conoce como el proceso de «carga estática». El trabajo «dinámico» es aquel en que se mueven tanto la carga como el trabajador. El trabajo puede clasificarse en sedentario, moderado o arduo. El trabajo estático se apoya más en el cuerpo y en las estructuras corporales que el trabajo dinámico.
- ii) Por morfología se entiende, por ejemplo, la altura, el alcance, la estatura/constitución corporal. Es la medida de las características del cuerpo humano como el tamaño y la forma (anchura, perímetro y distancia entre puntos de la anatomía). También integra las masas segmentales, los centros de gravedad de los segmentos corporales y la amplitud de movimiento de las articulaciones, parámetros que se emplean en los análisis biomecánicos de las posturas de trabajo.
- iii) Por fuerza se entiende, por ejemplo, el grado de capacidad musculoesquelética, y es la capacidad para producir fuerza o un par de torsión mediante la contracción voluntaria de los músculos. Se define como fuerza máxima la capacidad para producir fuerza o un par de torsión con una contracción voluntaria máxima de los músculos.
- iv) Por resistencia se entiende la capacidad mental y física para concentrarse y llevar a cabo un trabajo.
- v) Por postura se entiende la posición que el cuerpo adopta libremente o se ve obligado a adoptar durante el trabajo.
- vi) El factor de la dinámica es la capacidad del trabajador para desplazarse por el puesto de trabajo y los aspectos biomecánicos del cuerpo humano en movimiento.
- vii) El ritmo designa el control de la cadencia de trabajo de un trabajador por medios externos.
- viii) Por velocidad se entiende la velocidad de movimientos necesaria para llevar a cabo una tarea.
- ix) Por vigilancia se entiende la capacidad para mantenerse alerta y responder a estímulos sensoriales y alarmas durante el período de trabajo.
- x) Por operaciones mentales se entiende el procesamiento mental necesario para realizar operaciones mentales repetitivas y complejas a lo largo de la ejecución de la tarea.
- xi) El factor visual comprende pantallas, indicadores, señales, símbolos, etc.
- xii) El factor auditivo comprende alarmas, sirenas, llamadas de alerta, etc.
- xiii) Por sensibilidad se entiende la capacidad para detectar cambios, señales u otras influencias leves y responder a los mismos.
- xiv) Por factores sensoriales se entiende el tacto, la vibración, el calor, el frío, etc.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

3.4.1.3. Al aplicar los requisitos en materia de ergonomía a la maquinaria empleada en el lugar de trabajo, deberían tenerse en cuenta los factores ergonómicos que figuran en el gráfico 5.

### **3.4.1.4. Elementos regulables**

3.4.1.4.1. En el diseño de la maquinaria deberían tenerse en cuenta la ajustabilidad, por ejemplo, la altura, para adaptarse a usuarios de diferentes tamaños.

## **3.5. Puestos de mando de la maquinaria**

3.5.1. El puesto de mando de la maquinaria debería diseñarse y fabricarse de manera que se evite cualquier riesgo debido a los gases de escape o a la falta de oxígeno.

3.5.2. Si la maquinaria está destinada a ser utilizada en un entorno peligroso, que presente riesgos para la seguridad y la salud del operario, o si la propia maquinaria genera un entorno peligroso, deberían preverse los medios oportunos para garantizar que el operario disponga de buenas condiciones de trabajo y esté protegido contra los peligros previsibles.

3.5.3. El puesto de mando debería disponer, cuando proceda, de una cabina adecuada diseñada, fabricada y equipada para cumplir los requisitos anteriores, y que cuente con un acceso de salida que permita una evacuación rápida. Además, en su caso, debería preverse una salida de emergencia colocada en sentido distinto al de la salida habitual.

## **3.6. Asientos**

3.6.1. Cuando sea procedente y las condiciones de trabajo lo permitan, los puestos de trabajo que formen parte integral de la maquinaria deberían estar diseñados para permitir la instalación de asientos.

## **Declaraciones generales sobre el entorno de trabajo**

3.6.2. Si se ha previsto que los operarios deban ir sentados durante el manejo de la maquinaria y el puesto de manejo forma parte integral de ésta, debería dotarse a la maquinaria de un asiento.

3.6.3. Los asientos de los operarios deberían permitirles mantener una postura estable y los operarios deberían poder regular sus asientos y la distancia de éstos a los mandos.

3.6.4. Si la maquinaria está sometida a vibraciones, el asiento debería diseñarse y fabricarse de tal forma que se reduzcan al mínimo razonablemente posible las vibraciones que se transmitan al operario. El anclaje del asiento debería resistir todas las tensiones a las que pueda estar sometido. En el caso de que no haya suelo bajo los pies del operario, éste debería disponer de reposapiés antideslizantes.

## 4. Sistemas de mando

### 4.1. Seguridad y fiabilidad de los sistemas de mando

4.1.1. Los sistemas de mando deberían diseñarse y fabricarse de modo que se garantice que se produzca el menor número posible de situaciones de peligro, y teniendo en cuenta los aspectos siguientes:

- a) deberían ser capaces de soportar los esfuerzos de funcionamiento previstos y las influencias externas, teniendo en cuenta las situaciones anormales previsibles (son factores externos la humedad, la temperatura, las impurezas, las vibraciones y los campos eléctricos);
- b) un defecto de los equipos o programas informáticos del sistema de mando no debería dar lugar a situaciones peligrosas;
- c) los errores en la lógica del sistema de mando no deberían dar lugar a situaciones peligrosas, y
- d) un error humano razonablemente previsible durante el manejo no debería dar lugar a situaciones peligrosas.

4.1.2. Debería prestarse especial atención a los siguientes puntos:

- a) la maquinaria no debería ponerse en funcionamiento de forma inesperada;
- b) los parámetros de la maquinaria no deberían variar de modo incontrolado;
- c) no debería ser posible impedir la parada de la maquinaria si ya se ha dado la orden de parada;
- d) no debería producirse la caída o proyección involuntaria de ninguna parte móvil de la maquinaria o de una pieza sujeta por ésta;

- e) no debería impedirse la parada automática o manual de las partes móviles, cualesquiera que sean;
- f) los dispositivos de protección deberían permanecer totalmente operativos o emitir una orden de parada, y
- g) las partes del sistema de mando relacionadas con la seguridad deberían aplicarse de manera coherente a la totalidad del conjunto de máquinas así como a las cuasi máquinas.

4.1.3. En caso de control remoto inalámbrico, debería activarse una parada automática en caso de que no se reciban señales de mando correctas o se pierda la comunicación.

### 4.2. Dispositivos de mando

4.2.1. Los dispositivos de mando también llamados órganos de accionamiento deberían reunir las siguientes características:

- a) ser claramente visibles e identificables, y fácilmente distinguibles unos de otros por su separación, tamaño, forma, colores o tacto y mediante controles del etiquetado con palabras o con símbolos inequívocos y fácilmente reconocibles que determinen su función o las consecuencias de su uso;
- b) estar concebidos de tal manera que los mandos de puesta en marcha y parada estén claramente marcados;
- c) estar colocados de tal manera que se puedan accionar en condiciones de seguridad, sin vacilación ni pérdida de tiempo y de forma inequívoca;
- d) estar diseñados de modo que el movimiento del dispositivo de mando sea coherente con el efecto de la orden;
- e) estar situados fuera de las zonas de peligro, excepto si lo requieren determinados dispositivos de mando, tales como los de parada de emergencia o una consola de programación;



## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

- f)* estar colocados de tal modo que su manejo no pueda provocar otros riesgos;
- g)* estar diseñados o protegidos de tal modo que el efecto deseado, cuando pueda acarrear un peligro, sólo pueda conseguirse mediante una acción deliberada, y
- h)* estar contruidos para resistir todo esfuerzo previsible; se debería prestar especial atención a los dispositivos de parada de emergencia que puedan estar sometidos a esfuerzos considerables.

4.2.2. En el caso de que un dispositivo de mando se haya diseñado y construido para ejecutar varias acciones distintas, es decir, cuando su acción no sea unívoca, la acción que vaya a ejecutarse debería figurar claramente y requerir confirmación, si fuera necesario.

4.2.3. Los dispositivos de mando deberían estar configurados de tal modo que su disposición, recorrido y resistencia al accionamiento sean compatibles con la acción que haya de ejecutarse, teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.

4.2.4. La maquinaria debería estar equipada con los indicadores visuales, auditivos o táctiles que fueran necesarios para que pueda funcionar de manera segura. El operario debería ser capaz de interpretar los indicadores desde su puesto de mando.

4.2.5. Desde cada puesto de mando, el operario debería ser capaz de cerciorarse de que nadie se halle en una zona de peligro, o bien el sistema de mando debería diseñarse y fabricarse de manera que se impida la puesta en marcha de la maquinaria mientras haya alguien en una zona de peligro. Si ninguna de estas soluciones es factible, debería emitirse una señal de advertencia acústica y visual antes de que la maquinaria se ponga en funcionamiento. Las personas expuestas deberían disponer de tiempo suficiente para abandonar la zona de peligro o impedir la puesta en marcha de la maquinaria.

4.2.6. Si fuera necesario, debería garantizarse que la maquinaria pueda ser controlada únicamente desde puestos de mando ubicados en una o varias zonas o emplazamientos predeterminados.

4.2.7. En el caso de que hubiera más de un puesto de mando, el sistema de mando debería diseñarse de tal modo que la utilización de uno de ellos impida el uso de los demás, excepto en el caso de los mandos de parada y los de parada de emergencia.

4.2.8. Cuando la maquinaria disponga de varios puestos de mando, cada uno de ellos debería contar con todos los dispositivos de mando necesarios sin riesgo de que los operarios se entorpezcan o expongan mutuamente a una situación de peligro.

### 4.3. Puesta en marcha

4.3.1. La maquinaria debería estar equipada con un mando de arranque específico. Únicamente debería ser posible poner en funcionamiento la máquina mediante el accionamiento voluntario del mando provisto a tal efecto. Los mandos de arranque deberían disponer de una cobertura u otra protección que impida el accionamiento accidental. Debería haber un mando de parada cerca de cada mando de arranque.

4.3.2. Este requisito se aplica también en los siguientes casos:

- a) al volver a poner en marcha la maquinaria tras una parada, sea cual fuere la causa, y
- b) al modificar considerablemente las condiciones de funcionamiento.

4.3.3. No obstante, la puesta en marcha de nuevo tras una parada o la modificación de las condiciones de funcionamiento podrán efectuarse por una acción voluntaria sobre un dispositivo distinto del órgano de accionamiento previsto a tal efecto, siempre que ello no conduzca a una situación peligrosa (por ejemplo, el accionamiento de

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

determinadas funciones de la maquinaria mediante el cierre de un resguardo con enclavamiento).

4.3.4. En el caso de maquinaria que funcione en modo automático, será posible ponerla en marcha, volver a ponerla en funcionamiento tras una parada o cambiar las condiciones de funcionamiento sin intervención de una persona, siempre y cuando esto no genere una situación de peligro.

4.3.5. Si la maquinaria tiene varios mandos de arranque, con lo que los operarios pueden ponerse en peligro mutuamente, deberían incorporarse otros dispositivos que eviten dichos riesgos. Si por motivos de seguridad es necesario que las operaciones de arranque y de parada se lleven a cabo en un determinado orden, debería haber dispositivos que garanticen que éstas se lleven a cabo en el orden correcto.

### **4.4. Parada**

#### **4.4.1. Parada normal**

4.4.1.1. La maquinaria debería estar equipada con un dispositivo de mando fiable que permita detenerla por completo de un modo seguro.

4.4.1.2. Cada puesto de trabajo debería estar equipado con un dispositivo de mando que permita detener todas o algunas de las funciones de la maquinaria, en función de los peligros existentes, para que resulte segura.

4.4.1.3. La orden de parada de la maquinaria debería tener prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.

4.4.1.4. Una vez parada la maquinaria o sus funciones peligrosas, debería interrumpirse la alimentación de energía de los accionadores correspondientes.

### 4.4.2. Parada operativa

4.4.2.1. Cuando, por razones de funcionamiento, se requiera una orden de parada que no interrumpa la alimentación de energía de los accionadores, debería supervisarse y mantenerse la situación de parada.

### 4.4.3. Parada de emergencia

4.4.3.1. Los mandos de parada de emergencia deberían:

- i) ser de color rojo, y
- ii) estar colocados de tal manera que se puedan accionar con seguridad, sin vacilación ni pérdida de tiempo y de forma inequívoca.

4.4.3.2. La maquinaria debería estar equipada con uno o varios dispositivos de parada de emergencia que permitan evitar un peligro existente o inminente, y deberían ubicarse donde el operario pueda alcanzarlos fácilmente.

4.4.3.3. Quedan excluidas de esta obligación:

- a) la maquinaria en la que el dispositivo de parada de emergencia no podría reducir el riesgo, ya sea porque no reduciría el tiempo para obtener la parada normal o bien porque no permitiría adoptar las medidas especiales necesarias para hacer frente al riesgo, y
- b) la maquinaria portátil, que se guía y se maneja con la mano.

4.4.3.4. Los dispositivos de parada de emergencia deberían cumplir estos requisitos:

- a) ser claramente identificables, muy visibles y rápidamente accesibles, de modo que puedan usarse para detener el proceso peligroso lo antes posible sin provocar otros riesgos, y
- b) cuando sea necesario, desencadenar o permitir que se desencadenen determinados movimientos de protección.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

4.4.3.5. Cuando deje de accionarse activamente el dispositivo de parada de emergencia después de dar una orden de parada, esa orden debería mantenerse mediante el bloqueo del dispositivo de parada de emergencia hasta que dicho bloqueo sea expresamente desactivado; el dispositivo no debería poderse bloquear sin que se genere una orden de parada; sólo sería posible desbloquear el dispositivo mediante una acción oportuna y este desbloqueo no debería volver a poner en marcha la maquinaria, sino sólo permitir que pueda volver a arrancar.

4.4.3.6. La función de parada de emergencia debería existir y estar operativa en todo momento, independientemente del modo de funcionamiento.

4.4.3.7. Los dispositivos de parada de emergencia deberían servir para apoyar otras medidas de protección, y no para sustituirlas.

### **4.4.4. Montaje de la maquinaria**

4.4.4.1. En el caso de que la maquinaria o partes de la maquinaria hayan sido diseñadas para funcionar conjuntamente, deberían estar diseñadas y construidas de tal modo que los mandos de parada, incluidos los dispositivos de parada de emergencia, puedan detener no sólo la maquinaria misma, sino todos los equipos relacionados, si pudiera ser peligroso que continúen funcionando.

### **4.4.5. Selección de los modos de mando o de funcionamiento**

4.4.5.1. El modo de mando o de funcionamiento seleccionado debería invalidar todos los demás modos de mando o de funcionamiento, con la excepción de la parada de emergencia.

4.4.5.2. Si la maquinaria ha sido diseñada y construida para que pueda utilizarse con varios modos de mando o de funcionamiento que requieran distintas medidas de protección y procedimientos de

trabajo, debería estar equipada con un selector de modos en el que pueda bloquearse cada posición. Cada posición del selector debería ser claramente identificable y corresponderse con un único modo de mando o de funcionamiento.

4.4.5.3. El selector podrá sustituirse por otros medios de selección con los que se pueda limitar la utilización de determinadas funciones de la maquinaria a determinadas categorías de operarios.

4.4.5.4. Si, para determinadas operaciones, la maquinaria debería poder funcionar con un resguardo desplazado o retirado o con un dispositivo de protección desactivado, el selector de modos de mando o de funcionamiento debería simultáneamente:

- a) desactivar todos los demás modos de mando o de funcionamiento;
- b) permitir únicamente la activación de las funciones peligrosas con mandos que haya que mantener accionados;
- c) permitir la activación de las funciones peligrosas únicamente en condiciones de poco riesgo y evitando cualquier peligro derivado de una sucesión de secuencias, y
- d) impedir la activación de cualquier función peligrosa causada por un accionamiento voluntario o accidental de los sensores de la maquinaria.

Si no se pueden cumplir estas cuatro condiciones al mismo tiempo, el selector de modo de mando o de funcionamiento debería activar otras medidas de protección diseñadas y construidas para garantizar que la zona de intervención sea segura.

4.4.5.5. Además, desde el puesto de reglaje, el operario debería poder controlar el funcionamiento de los elementos sobre los que esté actuando.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

### **4.5. Avería de la fuente de alimentación**

4.5.1. La fluctuación, la interrupción o el restablecimiento tras una interrupción de la fuente de alimentación de la maquinaria no debería conducir a una situación de peligro (por ejemplo, sistemas a prueba de fallos).

4.5.2. Debería prestarse especial atención a los siguientes aspectos:

- a)* la maquinaria no debería ponerse en funcionamiento de forma inesperada;
- b)* los parámetros de la maquinaria no deberían cambiar de modo incontrolado, si tal cambio puede provocar situaciones peligrosas;
- c)* no debería ser posible impedir la parada de la maquinaria si ya se ha dado la orden de parada;
- d)* no debería producirse la caída o proyección involuntaria de ninguna parte móvil de la maquinaria y de ninguna pieza sujeta por ésta;
- e)* no debería impedirse la parada automática o manual de las partes móviles, cualesquiera que sean, y
- f)* los dispositivos de protección deberían permanecer totalmente operativos o emitir una orden de parada.

## **5. Protección de la maquinaria contra riesgos mecánicos**

### **5.1. Riesgo de pérdida de estabilidad**

5.1.1. La maquinaria y sus componentes y accesorios deberían ser lo suficientemente estables como para evitar vuelcos, caídas o movimientos incontrolados durante el uso, transporte, montaje y desmontaje.

5.1.2. Si la propia forma de la maquinaria o la instalación a la que se destina no garantizan suficiente estabilidad, deberían incorporarse medios de fijación adecuados que deberían indicarse en las instrucciones.

### **5.2. Riesgo de rotura durante el funcionamiento**

5.2.1. Las diversas partes de la maquinaria y sus conexiones deberían poder soportar las tensiones a las que se ven sometidas durante su uso.

5.2.2. Los materiales empleados deberían tener una resistencia suficiente, adaptada a las características del entorno de utilización previsto por el fabricante, en particular con respecto a los fenómenos de fatiga, envejecimiento, corrosión y abrasión, y al calendario de mantenimiento del propietario.

5.2.3. Se debería indicar en las instrucciones el tipo y la frecuencia de las inspecciones y las tareas de mantenimiento necesarias por motivos de seguridad y, cuando proceda, se debería indicar qué piezas son susceptibles de desgaste y los criterios para sustituirlas.

5.2.4. Cuando, a pesar de las medidas adoptadas, exista un riesgo de desintegración o rotura, las piezas afectadas deberían montarse, colocarse y dotarse de protección de modo que se retenga cualquier fragmento, evitando así situaciones peligrosas.



## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

5.2.5. Los conductos rígidos o flexibles por los que circulen líquidos, especialmente a alta presión, deberían poder soportar las tensiones internas y externas previsibles, y estar firmemente sujetos y provistos de protección para garantizar que no existan riesgos en caso de que se produzca una rotura.

5.2.6. Cuando el material que debe procesar la maquinaria se introduzca en la herramienta automáticamente, deberían cumplirse las condiciones siguientes, con el fin de evitar riesgos para las personas:

- a) cuando la pieza entre en contacto con la herramienta, ésta debería haber alcanzado sus condiciones normales de trabajo, y
- b) cuando la herramienta se ponga en marcha o se detenga (voluntaria o accidentalmente), el movimiento de introducción del material y el de la propia herramienta deberían estar coordinados.

### **5.3. Riesgos debidos a la caída o la proyección de objetos**

5.3.1. Deberían adoptarse medidas para evitar los riesgos derivados de la caída o la proyección de objetos.

### **5.4. Riesgos derivados de superficies, aristas o ángulos**

5.4.1. Los elementos de la maquinaria que sean accesibles durante su utilización o mantenimiento no deberían presentar, en la medida en que lo permita su función, ni aristas afiladas, ni ángulos pronunciados ni superficies rugosas que puedan producir lesiones.

### **5.5. Riesgos relacionados con el uso de maquinaria combinada**

5.5.1. Cuando la maquinaria esté destinada a efectuar varias operaciones distintas y haya que extraer manualmente la pieza entre operación y operación (maquinaria combinada), debería diseñarse y

## **Protección de la maquinaria contra riesgos mecánicos**

construirse de modo que cada elemento pueda utilizarse por separado, sin que los elementos restantes constituyan un riesgo para las personas expuestas.

### **5.6. Riesgos derivados de variaciones en las condiciones de funcionamiento**

5.6.1. En caso de que la maquinaria deba efectuar operaciones en condiciones de utilización diferentes, se debería diseñar y construir de modo que se pueda proceder a la selección y la regulación de tales condiciones de forma segura y fiable.

### **5.7. Riesgos relacionados con las partes móviles**

5.7.1. En la prevención de peligros derivados de las partes móviles de la maquinaria, debería tenerse en cuenta lo siguiente:

- a)* el movimiento de las partes de la maquinaria que consiste, básicamente, en un movimiento de rotación, deslizamiento o alternancia, o una combinación de éstos, como los movimientos de husillos, mandriles, aspas de ventilador, palas de remover y ruedas dentadas o rodillos con giro opuesto, y
- b)* el movimiento de las partes de la maquinaria que puede ser causa potencial de lesiones; por ejemplo, por enmarañamiento, fricción o abrasión, corte, rasgado, laceración o pinchazo, impacto, aplastamiento o arrastre de una persona hasta una posición en la que pueda lesionarse.

5.7.2. Las partes móviles de la maquinaria se deberían diseñar y construir de modo que se eviten los riesgos de contacto que puedan provocar accidentes y, en caso de persistir los riesgos, deberían estar provistas de resguardos o dispositivos de protección.

5.7.3. Deberían tomarse todas las medidas necesarias para evitar el bloqueo accidental de las partes móviles que intervienen en el

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

trabajo. Si a pesar de las precauciones tomadas siguiera existiendo la posibilidad de un bloqueo, deberían facilitarse las herramientas y dispositivos de protección necesarios para desbloquear el equipo de forma segura. En el manual de instrucciones y, si es posible, en una indicación escrita en la maquinaria, deberían indicarse los dispositivos de protección específicos y la manera de utilizarlos.

### **5.8. Elección de la protección contra los riesgos derivados de las partes móviles**

5.8.1. Los resguardos o los dispositivos de protección diseñados para proteger contra los riesgos debidos a las partes móviles deberían seleccionarse en función del tipo de riesgo. La decisión debería basarse en las directrices que figuran en las secciones 5.9 a 5.15.

### **5.9. Partes móviles de transmisión**

5.9.1. Los resguardos diseñados para proteger a las personas contra los peligros generados por las partes móviles de transmisión deberían ser:

- a) resguardos fijos, o
- b) resguardos móviles con sistema de enclavamiento.

5.9.2. Deberían utilizarse resguardos móviles con sistema de enclavamiento cuando se prevea un acceso frecuente.

### **5.10. Partes móviles que intervienen en el proceso**

5.10.1. Cuando un proceso requiera el acceso a una zona de peligro y no sea posible usar un resguardo fijo, debería considerarse el uso de un resguardo con sistema de enclavamiento. Los resguardos o los dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas contra los peligros generados por las partes móviles que intervienen en el proceso deberían ser:

## **Protección de la maquinaria contra riesgos mecánicos**

- a) resguardos fijos;
- b) resguardos móviles con sistema de enclavamiento;
- c) dispositivos de protección, o
- d) una combinación de los anteriores.

5.10.2. Sin embargo, cuando determinadas partes móviles que intervengan directamente en el proceso no se puedan hacer totalmente inaccesibles durante el funcionamiento debido a operaciones que exijan la intervención del operario, dichas partes deberían estar provistas de:

- a) resguardos fijos o resguardos móviles con sistema de enclavamiento que impidan el acceso a las partes a las que no sea necesario acceder para llevar a cabo el trabajo, y
- b) resguardos regulables que restrinjan el acceso a las secciones de las partes en movimiento a las que sea necesario acceder.

### **5.11. Riesgos derivados de movimientos incontrolados**

5.11.1. Cuando se haya parado alguna parte de la maquinaria, debería impedirse todo desvío con respecto a la posición de parada por cualquier motivo – salvo el que se produzca por efecto de los dispositivos de mando o no entrañe peligro alguno.

### **5.12. Requisitos generales para los resguardos**

5.12.1. Los resguardos y los dispositivos de protección deberían proteger contra el peligro, en particular contra los riesgos derivados de las partes móviles. Por consiguiente, éstos deberían:

- a) ser de construcción robusta;
- b) estar sólidamente sujetos en su posición;

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

- c)* no dar lugar a otros riesgos;
- d)* no ser fáciles de evitar, dejar fuera de funcionamiento o anularse fácilmente;
- e)* estar situados a una distancia suficiente de la zona de peligro;
- f)* obstruir lo menos posible la vista del proceso de producción, y
- g)* permitir las intervenciones indispensables para llevar a cabo la instalación o la sustitución de las herramientas, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso exclusivamente al sector donde deba realizarse el trabajo y, si es posible, sin desmontar el resguardo o desactivar el dispositivo de protección.

5.12.2. Además, los resguardos deberían proteger contra la proyección o caída de materiales u objetos y las emisiones generadas por la maquinaria.

## **5.13. Requisitos especiales para los resguardos**

### **5.13.1. Resguardos fijos**

5.13.1.1. Los resguardos fijos deberían utilizarse siempre que sea posible y, deberían diseñarse de modo que se impida el acceso a las partes peligrosas de la maquinaria.

5.13.1.2. Los resguardos fijos deberían fijarse con un sistema que sólo permita abrirlos o retirarlos haciendo uso de herramientas.

5.13.1.3. Los sistemas de fijación (o sujeción) deberían permanecer unidos a los resguardos o a la maquinaria cuando se desmonten los resguardos.

5.13.1.4. Siempre que sea posible, los resguardos no deberían poder mantenerse en su posición si no es mediante sus sistemas de fijación (o sujeción).

## **Protección de la maquinaria contra riesgos mecánicos**

### **5.13.2. Resguardos móviles con sistema de enclavamiento**

5.13.2.1. Los resguardos móviles con sistema de enclavamiento deberían, en la medida de lo posible, permanecer unidos a la maquinaria cuando se abran.

5.13.2.2. Los resguardos móviles con sistema de enclavamiento deberían estar conectados a un dispositivo de enclavamiento que:

- a) impida la puesta en marcha de funciones peligrosas de la maquinaria mientras los resguardos no estén cerrados, y
- b) envíe una orden de parada cuando los resguardos se abran.

5.13.2.3. Cuando a un operario le sea posible alcanzar la zona de peligro antes de que haya cesado el riesgo que entrañan las funciones peligrosas de la maquinaria, los resguardos móviles deberían estar conectados a un dispositivo de bloqueo, además de a un dispositivo de enclavamiento que:

- a) impida la puesta en marcha de funciones peligrosas de la maquinaria mientras el resguardo no esté cerrado y bloqueado, y
- b) mantenga el resguardo cerrado y bloqueado hasta que no haya cesado el riesgo de lesión derivado de las funciones peligrosas de la maquinaria.

5.13.2.4. Los resguardos móviles con sistema de enclavamiento deberían estar diseñados de tal modo que una ausencia o avería de uno de sus componentes impida la puesta en marcha o provoque la parada de las funciones peligrosas de la maquinaria.

### **5.14. Resguardos regulables que restringen el acceso**

5.14.1. Los resguardos regulables que restrinjan el acceso a las partes de los elementos móviles estrictamente necesarios para el trabajo deberían poder:

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

- a)* regularse manual o automáticamente, dependiendo del tipo de trabajo, y
- b)* regularse fácilmente sin el uso de herramientas.

### **5.15. Requisitos especiales para los dispositivos de protección**

5.15.1. Los dispositivos de protección deberían estar diseñados e incorporados al sistema de mando de modo que:

- a)* las partes móviles no puedan ponerse en marcha mientras estén al alcance del operario;
- b)* las personas no puedan alcanzar las partes móviles mientras estas partes estén en movimiento, y
- c)* la ausencia o la avería de uno de sus componentes impida la puesta en marcha o provoque la parada de las partes móviles.

5.15.2. Los dispositivos de protección deberían poderse regular únicamente mediante una acción intencionada.

## **6. Protección de la maquinaria contra otros peligros**

### **6.1. Suministro eléctrico**

6.1.1. Si la maquinaria se alimenta con energía eléctrica, se debería diseñar, construir y equipar de tal modo que se eviten o se puedan evitar todos los peligros de origen eléctrico, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.

### **6.2. Electricidad estática**

6.2.1. La maquinaria se debería diseñar y construir para impedir o limitar la acumulación de cargas electrostáticas potencialmente peligrosas, y debería estar equipada de un sistema de descarga.

### **6.3. Fuente de energía distinta de la eléctrica**

6.3.1. Si la maquinaria se alimenta con fuentes de energía distintas de la electricidad, se debería diseñar, construir y equipar para prevenir todos los posibles riesgos asociados a dichas fuentes de energía.

### **6.4. Errores de montaje**

6.4.1. Deberían impedirse los errores susceptibles de ser cometidos en el montaje o la reposición de determinadas piezas que pudiesen constituir una fuente de riesgos, mediante el adecuado diseño y fabricación de dichas piezas o, en su defecto, mediante indicaciones sobre el modo de montarlas correctamente que figuren en las propias piezas y/o en sus respectivos cárteres. Las mismas indicaciones deberían figurar en las partes móviles y sus cárteres en los casos en que se necesite conocer el sentido del movimiento para prevenir un riesgo.

6.4.2. Cuando sea necesario, las instrucciones de empleo deberían proporcionar información complementaria sobre tales riesgos.



## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

6.4.3. Cuando una conexión defectuosa pueda ser fuente de riesgo, el diseño debería hacer que sea imposible conectar las partes incorrectamente o, en su defecto, debería proporcionarse información en los elementos que han de conectarse y, cuando proceda, en los medios de conexión.

### **6.5. Temperaturas extremas**

6.5.1. Deberían adoptarse medidas para evitar todo riesgo de lesión por contacto o proximidad con partes o materiales de la maquinaria que estén a temperaturas muy altas o muy bajas.

6.5.2. Deberían adoptarse las medidas necesarias para evitar el riesgo de proyección de materiales muy calientes o muy fríos, o protegerse de él.

### **6.6. Efectos del clima**

6.6.1. Cuando la maquinaria se utilice a niveles de humedad y/o temperatura ambiente muy altos (como en regiones tropicales o subtropicales) o a niveles de temperatura ambiente muy bajos, deberían tenerse en cuenta los aspectos siguientes en su diseño:

- a) los efectos del calor, el frío y la humedad extremos en la maquinaria;
- b) la idoneidad del EPP y el modo en que el clima afecta a la protección que brinda este equipo;
- c) el efecto de las temperaturas altas y bajas en la fatiga de los trabajadores;
- d) el efecto de los niveles altos de luz solar;
- e) los problemas de estrés por calor en el personal no aclimatado, especialmente cuando sea necesario hacer uso de EPP;

## **Protección de la maquinaria contra otros peligros**

- f) el efecto del clima en la estabilidad de las sustancias químicas empleadas para el funcionamiento de la maquinaria, y
- g) el efecto del clima en el funcionamiento y el mantenimiento del equipo.

6.6.2. Los límites de exposición profesional previstos y establecidos en un principio en climas templados deberían aplicarse con extrema precaución en zonas tropicales, debido a la diferencia en las condiciones climáticas ambientales.

### **6.7. Incendio**

6.7.1. La maquinaria se debería diseñar y construir de tal modo que se evite todo riesgo de incendio o sobrecalentamiento provocado por la propia maquinaria o por los gases, líquidos, polvos, vapores y demás sustancias generadas o utilizadas por la maquinaria.

### **6.8. Explosión**

6.8.1. La maquinaria se debería diseñar y construir de tal modo que se evite cualquier riesgo de explosión provocado por la propia maquinaria, o por los gases, líquidos, polvos, vapores y demás sustancias generadas o utilizadas por la maquinaria.

6.8.2. Cuando la maquinaria esté concebida para su utilización en un ambiente potencialmente explosivo, se debería diseñar y fabricar de tal modo que se excluyan o reduzcan al mínimo las fuentes de ignición, y se cumplan la legislación y las normas nacionales aplicables a los ambientes explosivos.

### **6.9. Ruido**

6.9.1. La maquinaria se debería diseñar y construir de tal modo que se eliminen o reduzcan al mínimo los riesgos derivados de la

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

emisión de ruido aéreo, teniendo en cuenta el progreso técnico y la disponibilidad de medios para reducir el ruido, especialmente en el punto de emisión.

6.9.2. Cuando proceda, la maquinaria debería ir acompañada de información sobre la emisión de ruidos, según estipulen la legislación y las normas nacionales, y sobre cualesquiera otras precauciones necesarias en materia de seguridad. Si esta información es incompleta, el empleador debería solicitar más información al proveedor y, si es necesario adoptar las medidas necesarias para que las personas competentes tomen mediciones de conformidad con las normas reconocidas a escala nacional e internacional.

6.9.3. El nivel de ruido al cual están expuestos los trabajadores no debería exceder los límites fijados por la autoridad competente o establecidos en normas reconocidas internacionalmente. Las mediciones del ruido deberían utilizarse para cuantificar el nivel de exposición de los trabajadores y compararlo con los límites de exposición acordados a nivel nacional o internacional

6.9.4. En lo relativo a la reducción del ruido, los empleadores deberían considerar los elementos siguientes, que generalmente se conocen con el nombre de programa para la conservación de la capacidad auditiva:

- a) la elección adecuada de la maquinaria que emita la menor cantidad de ruido, teniendo en cuenta el trabajo que debe llevarse a cabo;
- b) la reducción del ruido por medios técnicos:
  - i) la reducción del ruido aéreo, por ejemplo con pantallas, cerramientos o cubiertas de insonorización, y
  - ii) la reducción del ruido transmitido por cuerpos sólidos, por ejemplo, con amortiguación o aislamiento;

### Protección de la maquinaria contra otros peligros

- c) otros métodos de trabajo que requieran menos exposición al ruido;
- d) el diseño y la disposición de los lugares de trabajo y puestos de trabajo;
- e) la organización del trabajo para reducir el ruido:
  - i) la limitación de la duración y la intensidad de la exposición al ruido, y
  - ii) horarios de trabajo adecuados, con períodos de descanso suficientes;
- f) programas apropiados de mantenimiento de la maquinaria, los sistemas de trabajo y el lugar de trabajo, y
- g) la provisión de información y formación adecuadas para instruir a los trabajadores sobre el uso y mantenimiento de la maquinaria de tal modo que la emisión de ruido sea mínima. Los trabajadores que puedan estar expuestos a unos niveles de ruido superiores a los niveles acordados deberían someterse periódicamente a pruebas audiométricas, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales, y los empleadores deberían asegurarse de que se notifiquen los resultados de las pruebas a los trabajadores que trabajan en entornos ruidosos.

6.9.5. Si los riesgos derivados de la exposición del trabajador al ruido no pueden evitarse por otros medios – como su eliminación o su control técnico –, deberían ponerse a disposición, sin costo alguno para los trabajadores, protectores auditivos personales adecuados y adaptados a los trabajadores que usen la maquinaria. El suministro y uso de protectores auditivos puede ser obligatorio en determinadas condiciones especificadas por la legislación y las normas nacionales.

### 6.10. Vibraciones

6.10.1. La maquinaria se debería diseñar y construir de tal modo que se reduzcan al nivel más bajo posible los riesgos derivados de las vibraciones que transmite a todo el cuerpo a través de las manos, teniendo en cuenta el progreso técnico y los medios disponibles para la reducción de las vibraciones, especialmente en el punto de emisión.

6.10.2. El nivel de vibración y la duración de la exposición a la misma no debería exceder los límites fijados por la legislación y las normas nacionales o las normas reconocidas internacionalmente. Las mediciones de las vibraciones deberían utilizarse para cuantificar el nivel de exposición de los trabajadores y compararlo con los límites de exposición acordados a nivel nacional o internacional.

6.10.3. El fabricante de la maquinaria debería proporcionar información en el manual de instrucciones correspondiente acerca de las vibraciones transmitidas por la maquinaria a las manos, a los brazos o a todo el cuerpo del operario; las instrucciones deberían contener información sobre aspectos relativos a la instalación, el montaje y el uso que permitan reducir la exposición a la vibración.

6.10.4. Sobre la base de la evaluación de los riesgos, los empleadores deberían establecer y aplicar un programa de medidas técnicas y organizativas destinadas a reducir al mínimo la exposición a la vibración mecánica y los posibles riesgos asociados, teniendo en cuenta, en particular, los siguientes aspectos:

- a) otros métodos de trabajo que requieran una menor exposición a la vibración mecánica;
- b) la elección de maquinaria con un diseño ergonómico apropiado que tenga en cuenta el tipo de trabajo que se va a efectuar y que produzca la menor vibración posible;

## **Protección de la maquinaria contra otros peligros**

- c)* el suministro de equipo auxiliar que reduzca el riesgo de lesiones ocasionadas por la vibración, como asientos que atenúen eficazmente la vibración en todo el cuerpo y agarraderas que reduzcan la vibración transmitida al conjunto de mano y brazo;
- d)* la existencia de programas adecuados de mantenimiento de la maquinaria, los sistemas de trabajo y el lugar de trabajo;
- e)* el diseño y la disposición de los lugares de trabajo y puestos de trabajo;
- f)* la provisión de información y formación adecuadas para instruir a los trabajadores en el uso correcto y seguro de la maquinaria, con el fin de reducir al mínimo su exposición a la vibración mecánica;
- g)* medidas para limitar la duración y la intensidad de la exposición a la vibración;
- h)* el establecimiento de horarios de trabajo adecuados, con períodos de descanso suficientes, e
- i)* el suministro de ropa para proteger a los trabajadores expuestos del frío y la humedad, que pueden exacerbar el efecto de las vibraciones.

### **6.11. Radiación ionizante y no ionizante derivada de la maquinaria**

6.11.1. Las radiaciones emitidas que no sean imprescindibles para el funcionamiento de la maquinaria deberían eliminarse, o reducirse a niveles que no perjudiquen a los trabajadores, según determine una persona competente y de conformidad con la legislación y las normas nacionales.

6.11.2. Durante el mantenimiento y la utilización, toda radiación ionizante funcional emitida por la maquinaria debería limitarse al

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

nivel mínimo necesario para garantizar el funcionamiento correcto de la maquinaria, y si existiera un riesgo, deberían adoptarse las medidas de protección necesarias.

6.11.3. Toda radiación no ionizante funcional emitida durante el mantenimiento y la utilización de la maquinaria debería limitarse a niveles que no perjudiquen a los trabajadores.

6.11.4. La maquinaria debería diseñarse y construirse de tal modo que se impida toda emisión accidental de radiación.

6.11.5. El nivel de exposición de los trabajadores a la radiación ionizante debería evaluarse, y la salud de los trabajadores debería supervisarse, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.

6.11.6. Cuando proceda, debería evaluarse el grado de exposición de los trabajadores a la radiación no ionizante y las repercusiones para su salud, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.

### **6.12. Radiación externa**

6.12.1. La maquinaria se debería diseñar y construir de tal modo que la radiación externa no interfiera en su funcionamiento.

### **6.13. Radiación láser**

6.13.1. Cuando se empleen equipos láser, debería tenerse en cuenta lo siguiente:

- a) los equipos láser instalados en la maquinaria se deberían diseñar y construir de tal modo que se evite toda emisión accidental de radiación;
- b) los equipos láser instalados en la maquinaria deberían estar protegidos de tal modo que la radiación efectiva, la radiación producida por reflexión o difusión, y la radiación secundaria no perjudiquen la salud, y

## **Protección de la maquinaria contra otros peligros**

- c) los equipos ópticos para la observación o reglaje de los equipos láser instalados en la maquinaria se deberían diseñar y construir de tal modo que se evite todo riesgo para la salud ocasionado por la radiación láser.

### **6.14. Emisiones de sustancias y materiales peligrosos**

6.14.1. La maquinaria se debería diseñar y construir de tal modo que se pueda evitar todo riesgo de inhalación, ingestión o contacto con sustancias o materiales peligrosos (incluida la penetración de materiales y sustancias por la piel, los ojos o las membranas mucosas) que produzca.

6.14.2. Cuando no pueda evitarse ninguno de estos peligros, la maquinaria debería estar equipada de tal modo que las sustancias y materiales peligrosos puedan contenerse, evacuarse, ventilarse, precipitarse mediante pulverización de agua, filtrarse o tratarse con algún otro método igual de eficaz.

6.14.3. Cuando el proceso no se realice en condiciones completamente herméticas durante el funcionamiento normal de la maquinaria, deberían diseñarse, mantenerse y colocarse dispositivos de contención, ventilación y evacuación de tal modo que tengan el máximo efecto posible.

6.14.4. Cuando se haya reunido y confinado el material peligroso, se debería proteger de sus efectos peligrosos a los trabajadores expuestos.

### **6.15. Riesgo de quedar atrapado en la maquinaria**

6.15.1. La maquinaria se debería diseñar, construir o equipar con un sistema que impida que un trabajador se quede encerrado en ella o, si esto no es posible, con un sistema que le permita pedir ayuda.



## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

### **6.16. Riesgo de resbalar, tropezar o caer**

6.16.1. Las partes de la maquinaria sobre las que esté previsto que puedan desplazarse o permanecer trabajadores deberían diseñarse y construirse de tal modo que se evite que éstos resbalen, tropiecen o caigan sobre esas partes o desde ellas.

6.16.2. Cuando proceda, dichas partes deberían estar provistas de asideros fijos y próximos al operario que le permitan mantener su estabilidad.

6.16.3. En aquellos casos en que se emplee un equipo de protección personal anticaídas para labores de mantenimiento, debería ser apto para su propósito y debería haber puntos de fijación de conformidad con lo dispuesto en la legislación y la práctica nacionales.

### **6.17. Descargas eléctricas atmosféricas**

6.17.1. La maquinaria que requiera protección contra los efectos de las descargas eléctricas atmosféricas que pudiera recibir durante su uso debería estar provista de un sistema de conducción a tierra de la descarga eléctrica.

### **6.18. Acceso a los puestos de mando de la maquinaria o a los puntos de intervención**

6.18.1. La maquinaria se debería diseñar y construir de tal modo que se pueda acceder con total seguridad a todas las zonas en las que sea necesario intervenir durante su funcionamiento, reglaje y mantenimiento.

### **6.19. Aislamiento de las fuentes de alimentación de energía**

6.19.1. La maquinaria debería estar equipada de un dispositivo que permita desconectarla y aislarla de toda fuente de alimen-

## **Protección de la maquinaria contra otros peligros**

tación; dicho dispositivo debería estar claramente indicado y poder bloquearse en la posición de desconexión si la reconexión pudiera poner en peligro a los trabajadores. Además, los dispositivos de aislamiento deberían poder bloquearse en la posición de desconexión en caso de que el operario no pueda comprobar si la alimentación sigue cortada, ya sea por la imposibilidad de acceder a las zonas que ha de comprobar o porque los trabajadores no pueden ver los dispositivos desde otro lugar de la zona de acceso. El empleador debería identificar y aplicar procedimientos específicos para el control de la energía peligrosa. Entre estos procedimientos debería contarse la preparación para apagar o para interrumpir las fuentes de energía utilizando candado o etiquetas, el sistema de autorización de trabajo, así como la verificación del aislamiento, como parte de un sistema de gestión formal.

6.19.2. Después de cortar la alimentación, debería ser posible disparar normalmente, sin riesgo para los trabajadores, toda energía residual o almacenada en los circuitos de la maquinaria.

6.19.3. Como excepción al requisito establecido en el párrafo 6.19.1, algunos circuitos pueden permanecer conectados a sus fuentes de alimentación con el fin, por ejemplo, de sujetar piezas, proteger información o alumbrar zonas interiores; en tal caso, deberían adoptarse medidas especiales para garantizar la seguridad del trabajador.

### **6.20. Intervención del trabajador**

6.20.1. La maquinaria se debería diseñar, construir y equipar de tal modo que se limite la necesidad de intervención del trabajador. Si esta intervención no pudiera evitarse, debería ser posible llevarla a cabo fácilmente y en condiciones de seguridad.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

### **6.21. Limpieza de las partes internas**

6.21.1. La maquinaria se debería diseñar y construir de tal modo que sea posible limpiar las partes internas que hayan contenido sustancias o preparados peligrosos sin necesidad de penetrar en ellas; asimismo, también debería ser posible realizar desde el exterior cualquier acción de desbloqueo que sea necesaria. Si fuera imposible evitar entrar en la maquinaria, ésta se debería diseñar y construir de tal modo que la limpieza pueda hacerse con seguridad.

## **7. Información y marcado**

### **7.1. Información y dispositivos de información**

7.1.1. La información necesaria para controlar la maquinaria debería facilitarse de una forma que sea fácilmente comprensible e inequívoca, y no debería ser excesiva hasta el punto de saturar al trabajador.

7.1.2. Las pantallas gráficas y cualesquiera otros medios de comunicación interactivos entre el trabajador y la maquinaria deberían ser fáciles de comprender y utilizar.

### **7.2. Dispositivos de advertencia**

7.2.1. Cuando la salud y la seguridad de los trabajadores puedan estar en peligro por el funcionamiento defectuoso de una maquinaria que funcione sin vigilancia, ésta debería estar equipada de manera que advierta de ello mediante una señal acústica o luminosa adecuada.

7.2.2. Si la maquinaria está equipada con dispositivos de advertencia, éstos no deberían ser ambiguos y deberían percibirse con facilidad. El trabajador debería disponer de medios para comprobar si tales dispositivos siguen funcionando correctamente en todo momento.

7.2.3. Deberían cumplirse los requisitos establecidos en las normas nacionales e internacionales específicas sobre colores y señales de seguridad y salud.

### **7.3. Advertencia sobre los riesgos residuales**

7.3.1. Si sigue habiendo riesgos residuales, deberían colocarse las señales de advertencia necesarias.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

### **7.4. Marcado de la maquinaria**

7.4.1. Toda la maquinaria debería marcarse de forma visible, legible e indeleble con los siguientes datos, como mínimo:

- a) la razón social y la dirección completa del fabricante;
- b) la designación de la maquinaria;
- c) la designación de la serie o del modelo;
- d) el número de serie, si lo hubiera, y
- e) el año de construcción, es decir, el año en que se completó el proceso de fabricación.

7.4.2. La maquinaria diseñada y construida para su uso en una atmósfera potencialmente explosiva debería llevar el marcado correspondiente.

7.4.3. La maquinaria debería llevar también información completa sobre el modelo e indispensable para un empleo seguro, como la velocidad máxima de ciertas partes giratorias, el diámetro máximo de las herramientas que pueden acoplarse y su peso.

7.4.4. Cuando sea necesario manipular una pieza de maquinaria durante su utilización y transporte con equipos elevadores, debería indicarse su peso de manera legible, indeleble y unívoca.

7.4.5. Sólo deberían usarse señales y pictogramas si son inteligibles en el entorno cultural en el que se haya previsto utilizar la maquinaria.

## **8. Medidas complementarias en relación con tipos específicos de maquinaria**

### **8.1. Maquinaria portátil que se lleve y/o guíe manualmente (como motosierras, podadoras, herramientas con cartuchos, trituradoras, etc.)**

8.1.1. Dependiendo del tipo de maquinaria, ésta debería disponer de una superficie de apoyo de dimensiones suficientes, y estar provista de los suficientes medios de presión y sujeción del tamaño adecuado, dispuestos de tal modo que se garantice la estabilidad de la maquinaria en las condiciones de funcionamiento previstas.

8.1.2. Excepto cuando sea técnicamente imposible o exista un dispositivo de mando independiente, en el caso de que los medios de presión no puedan soltarse con total seguridad, la maquinaria debería equiparse con dispositivos de puesta en marcha y parada manuales dispuestos de tal modo que el trabajador pueda accionarlos sin soltar los medios de presión.

8.1.3. No debería haber riesgo de que la maquinaria se ponga en marcha accidentalmente o de que continúe funcionando después de que el trabajador haya soltado los medios de presión. Si este requisito no es viable por motivos técnicos, deberían adoptarse otras medidas equivalentes.

8.1.4. Cuando sea necesario, la maquinaria debería permitir la observación directa de la zona de peligro y de la interacción de la herramienta con el material que se procesa.

8.1.5. Los medios de presión de la maquinaria deberían estar diseñados y construidos de tal modo que sea fácil la puesta en marcha y la parada.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

8.1.6. En el caso de las motosierras, véase el párrafo 387 del Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT sobre seguridad y salud en el trabajo forestal.

### **8.2. Maquinaria portátil de fijación por impacto (de carga neumática o explosiva)**

8.2.1. La energía debería transmitirse al objeto impactado a través de un componente intermediario, que permanece en el dispositivo.

8.2.2. Un dispositivo de validación debería impedir el impacto mientras la maquinaria no esté en la posición correcta con una presión adecuada en el material de base.

8.2.3. Debería impedirse la activación involuntaria de la maquinaria; en caso necesario, para que se desencadene un impacto deberían tener que llevarse a cabo una serie de acciones sobre el dispositivo de validación y el dispositivo de mando.

8.2.4. Debería evitarse la activación accidental durante la manipulación de la maquinaria o en caso de choque.

8.2.5. Las operaciones de carga y descarga deberían poder llevarse a cabo con facilidad y en condiciones de seguridad.

8.2.6. El fabricante debería proporcionar el resguardo o resguardos pertinentes y, cuando sea necesario, debería ser posible dotar al dispositivo de una protección contra astillas.

8.2.7. En el caso de las herramientas neumáticas, véase la sección 7.3, y en el caso de las herramientas con cartuchos la sección 7.4, del Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT sobre seguridad y salud en la construcción.

## **Medidas complementarias para tipos específicos de maquinaria**

### **8.3. Maquinaria para trabajar la madera o materiales con características físicas similares (por ejemplo, sierras circulares, sierras de cinta, enrasadoras y regruesadoras)**

8.3.1. En la medida de lo posible, todas las fresas y hojas de sierra deberían estar protegidas.

8.3.2. La maquinaria debería estar equipada, siempre que sea posible, con dispositivos de alimentación mecánicos.

8.3.3. La maquinaria se debería diseñar, construir o equipar de tal modo que la pieza en la que se vaya a trabajar pueda colocarse y guiarse en condiciones de seguridad; en el caso de que la pieza se manipule a mano sobre una mesa de trabajo, ésta debería ser lo suficientemente estable mientras se trabaja, y no debería obstaculizar el movimiento de la pieza. Las varillas de empuje son un dispositivo adicional para mantener las manos alejadas de la cuchilla.

8.3.4. Cuando la maquinaria pueda utilizarse en condiciones que ocasionen riesgo de proyección de piezas de trabajo o de partes de piezas, ésta se debería diseñar, construir o equipar de forma que se impida dicha proyección o, si esto no fuera posible, de tal forma que la proyección no produzca un riesgo para el trabajador.

8.3.5. La maquinaria debería equiparse con un freno automático que pare la herramienta en un tiempo suficientemente corto si hubiera un riesgo de contacto con ella cuando se ralentiza su velocidad.

8.3.6. Cuando la herramienta esté integrada en una maquinaria que no esté totalmente automatizada, ésta debería estar diseñada y construida de tal modo que se elimine o reduzca el riesgo de lesiones.



## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

### **8.4. Maquinaria que presenta peligros debido a su movilidad (por ejemplo, vehículos, maquinaria de remoción de tierra, excavadoras, cosechadoras y tractores) (véase la información en la sección 1 del anexo II)**

8.4.1. La maquinaria debería ser adecuada para el uso previsto y el entorno en el que habrá de utilizarse.

8.4.2. Los conductores deberían estar capacitados y ser competentes en el uso y manejo de la maquinaria, inclusive cómo hacer frente a las obstrucciones visuales, es decir, puntos ciegos, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.

8.4.3. La maquinaria móvil debería, en la medida de lo posible, estar separada de los trabajadores de a pie, y deberían proporcionarse las advertencias y rutas de acceso seguro pertinentes.

8.4.4. Debería proporcionarse a los conductores una visibilidad suficiente de la maquinaria y de su entorno y, en su caso, deberían disponerse señales acústicas y visuales claras de advertencia de los movimientos.

8.4.5. La maquinaria debería estar equipada con frenos de estacionamiento y servicio adecuados, y con sistemas para maniobrar con seguridad, incluso en caso de producirse un corte del suministro eléctrico.

8.4.6. Deberían proveerse asientos para todos los conductores y pasajeros, a excepción de cierta maquinaria que el operario maneja permaneciendo de pie sobre la misma, como pequeñas excavadoras y carretillas de horquilla elevadora.

8.4.7. Todos los lugares para conductores y pasajeros o personal de mantenimiento deberían disponer de un acceso seguro y estar protegidos contra los riesgos debidos a partes móviles, las inclemencias

## **Medidas complementarias para tipos específicos de maquinaria**

del tiempo, ruidos, polvo, caída de objetos y vuelco de la maquinaria, por ejemplo, mediante el uso de cabinas (las cuales, si es necesario, deberían estar equipadas de un dispositivo para controlar la temperatura ambiente), estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS, del inglés *roll-over protective structure*), estructuras de protección contra la caída de objetos (FOPS, del inglés *falling object protective structure*) y cinturones de seguridad, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.

8.4.8. Los mandos de control deberían diseñarse de tal modo que se reduzcan suficientemente los riesgos debidos al funcionamiento involuntario, en particular el manejo por parte de personal no autorizado, equipándolos, por ejemplo, con cierres, enclavamientos con interruptor en el asiento, una forma y posición ergonómicas, y marcados lógicos y fáciles de entender; cuando se utilice el control remoto, se debería controlar la conexión.

8.4.9. En caso necesario, la maquinaria debería contar con sistemas de protección contra incendios y extinción de incendios.

### **8.5. Maquinaria elevadora (por ejemplo, grúas y montacargas) (véase la información técnica detallada en la sección 2 del anexo II)**

8.5.1. La maquinaria debería ser adecuada para la operación de elevación a la que va destinada (en lo que se refiere a las condiciones de carga, el alcance, el entorno y la fijación al suelo).

8.5.2. Las operaciones de elevación no rutinarias deberían planificarse especialmente, teniendo en cuenta la necesidad de una comunicación eficaz y la posible interacción con otros trabajos que se estén llevando a cabo en el mismo lugar.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

8.5.3. Debería impedirse el acceso a zonas peligrosas, como las zonas situadas debajo de cargas suspendidas.

8.5.4. Los operarios y eslingadores/aparejadores deberían estar capacitados y ser competentes tanto en el uso de la maquinaria como en la operación de elevación planificada, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.

8.5.5. Toda maquinaria elevadora y sus accesorios deberían probarse y dotarse de un certificado que indique su carga de trabajo segura, y deberían estar marcados con su carga de trabajo segura o estar provistos de un indicador de carga segura, según proceda, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.

8.5.6. Toda la maquinaria elevadora y sus accesorios deberían someterse a mantenimiento, inspección y comprobación por personal competente, con la periodicidad apropiada, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales. Toda reparación de los elementos de carga o de los sistemas de control debería ser realizada únicamente por personas competentes y siguiendo las instrucciones del fabricante, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.

8.5.7. Se deberían proporcionar medios para garantizar la instalación correcta de los dispositivos de seguridad, tales como enclavamientos en los soportes/estabilizadores y puertas de acceso a rellanos en los elevadores y montacargas.

8.5.8. Las cargas deberían ser estables y seguras, y un corte de la fuente de energía no debe dar lugar a movimientos peligrosos de los elementos de elevación ni a la pérdida de la carga.

8.5.9. La maquinaria debería diseñarse para ser estable durante el uso y para evitar un funcionamiento peligroso; por ejemplo, mediante el uso de equipos de control de la carga o de advertencias de sobrecarga.

## **Medidas complementarias para tipos específicos de maquinaria**

8.5.10. En los casos en que lo exijan la legislación y la práctica nacionales, las grúas utilizadas en las inmediateces de tendidos eléctricos aéreos y otras estructuras deberían estar equipados de dispositivos de detección de proximidad.

### **8.6. Maquinaria elevadora de personas** (véase la información técnica detallada en la sección 3 del anexo II)

8.6.1. Sólo debería utilizarse para la elevación de personas maquinaria diseñada específicamente a tal efecto, y ésta debería disponer de dos sistemas de seguridad independientes para controlar la carga. Para el uso excepcional de otro equipo de elevación, véase el anexo II.

8.6.2. La maquinaria debería aplicar los requisitos técnicos a los que se hace referencia en la sección 8.5, según proceda.

8.6.3. Deberían impedirse los movimientos peligrosos del habitáculo, como el movimiento debido a la inclinación, o a una aceleración o desaceleración excesivas.

8.6.4. El trabajador que está siendo elevado debería tener el control del movimiento del habitáculo.

8.6.5. Deberían controlarse los riesgos de aplastamiento o seccionamiento, ya sea mediante el cerramiento o mediante una combinación de una velocidad lenta y dispositivos que sólo permiten el avance mientras se mantienen presionados (*hold-to-run*).

8.6.6. Deberían proporcionarse medios para rescatar a los trabajadores en caso de avería o de interrupción del suministro de energía.

8.6.7. En el caso de las grúas o elevadores, la nivelación del habitáculo debería mantenerse equilibrada y ser lo suficientemente exacta como para evitar los riesgos de tropiezos.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

8.6.8. La maquinaria debería estar equipada con dispositivos para evitar los riesgos de aplastamiento durante los trabajos de mantenimiento, por ejemplo, dispositivos de parada, puntales y dispositivos de bloqueo.

8.6.9. El habitáculo debería estar marcado con una indicación del número de personas que puede transportarse y la carga de trabajo segura.

## **Bibliografía**

La Conferencia Internacional del Trabajo ha adoptado un gran número de convenios internacionales del trabajo con sus recomendaciones correspondientes, directamente relacionados con cuestiones de SST. La OIT ha elaborado asimismo muchos repertorios de recomendaciones prácticas y publicaciones técnicas aplicables a la SST. Este conjunto de definiciones, principios, pautas, obligaciones, deberes y derechos así como orientaciones técnicas, representa las opiniones consensuadas de los mandantes tripartitos de los 185 Estados Miembros de la OIT en la mayoría de los aspectos relativos a la SST. Asimismo, en la presente bibliografía se enumeran normas pertinentes en el ámbito de la seguridad de la maquinaria, pero no es una lista exhaustiva.

### **1. Convenios y recomendaciones pertinentes de la OIT**

#### **1.1. Convenios fundamentales de la OIT y sus recomendaciones correspondientes**

La Conferencia Internacional del Trabajo incluyó en la Declaración de la OIT relativa a los principios y derechos fundamentales en el trabajo ocho convenios, que abarcan los cuatro ámbitos siguientes:

##### **La libertad de asociación y la libertad sindical**

- Convenio sobre la libertad sindical y la protección del derecho de sindicación, 1948 (núm. 87)
- Convenio sobre el derecho de sindicación y de negociación colectiva, 1949 (núm. 98)

##### **La eliminación del trabajo forzoso**

- Convenio sobre el trabajo forzoso, 1930 (núm. 29)
- Convenio sobre la abolición del trabajo forzoso, 1957 (núm. 105)

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

### **La abolición del trabajo infantil**

- Convenio sobre la edad mínima, 1973 (núm. 138), y su correspondiente Recomendación (núm. 146)
- Convenio sobre las peores formas de trabajo infantil, 1999 (núm. 182), y su correspondiente Recomendación (núm. 190)

### **La eliminación de la discriminación**

- Convenio sobre la discriminación (empleo y ocupación), 1958 (núm. 111), y su correspondiente Recomendación (núm. 111)
- Convenio sobre igualdad de remuneración, 1951 (núm. 100), y su correspondiente Recomendación (núm. 90)

## **1.2. Convenios y recomendaciones sobre seguridad y salud en el trabajo y condiciones de trabajo**

- Convenio sobre la inspección del trabajo, 1947 (núm. 81), y su correspondiente Recomendación (núm. 81)
- Convenio sobre la protección contra las radiaciones, 1960 (núm. 115), y su correspondiente Recomendación (núm. 114)
- Convenio sobre la protección de la maquinaria, 1963 (núm. 119), y su correspondiente Recomendación (núm. 118)
- Convenio sobre las prestaciones en caso de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, 1964 (núm. 121), y su correspondiente Recomendación (núm. 121)
- Convenio sobre el peso máximo, 1967 (núm. 127), y su correspondiente Recomendación (núm. 128)
- Convenio sobre los representantes de los trabajadores, 1971 (núm. 135), y su correspondiente Recomendación (núm. 143)

- Convenio sobre el medio ambiente de trabajo (contaminación del aire, ruido y vibraciones), 1977 (núm. 148), y su correspondiente Recomendación (núm. 156)
- Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981 (núm. 155), y su correspondiente Recomendación (núm. 164)
- Protocolo de 2002 (registro y notificación de los accidentes y las enfermedades profesionales) del Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981 (núm. 155)
- Convenio sobre los servicios de salud en el trabajo, 1985 (núm. 161), y su correspondiente Recomendación (núm. 171)
- Convenio sobre los productos químicos, 1990 (núm. 170), y su correspondiente Recomendación (núm. 177)
- Convenio sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, 2006 (núm. 187), y su correspondiente Recomendación (núm. 197)
- Recomendación sobre la lista de enfermedades profesionales, 2002 (núm. 194) (revisada en 2010)

## **2. Selección de repertorios de recomendaciones prácticas de la OIT que contienen disposiciones pertinentes y aplicables a la seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

- *Seguridad, salud y condiciones de trabajo en la transferencia de tecnología a los países en desarrollo*, 1988
- *Seguridad y salud en la construcción*, 1992
- *Seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo*, 1993



## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

- *Registro y notificación de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales*, 1996
- *Seguridad y salud en el trabajo forestal*, 1998
- *Seguridad y salud en las industrias de los metales no ferrosos*, 2001
- *Factores ambientales en el lugar de trabajo*, 2001
- *Seguridad y salud en la industria del hierro y el acero*, 2005
- *Seguridad y salud en la agricultura*, 2011

### **3. Publicaciones de interés**

- OIT. 1998. Declaración relativa a los principios y derechos fundamentales en el trabajo y su seguimiento, Conferencia Internacional del Trabajo, 86.<sup>a</sup> reunión (Ginebra).
- 1998. *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*, tercera edición (Ginebra) (versión impresa en cuatro volúmenes, y CD-ROM).
  - 1998. *Principios directivos técnicos y éticos relativos a la vigilancia de la salud de los trabajadores*, Serie Seguridad y Salud en el Trabajo, núm. 72 (Ginebra).
  - 2001. *Directrices relativas a los sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo*, ILO-OSH 2001 (Ginebra).
  - 2003. *Estrategia global en materia de seguridad y salud en el trabajo*, conclusiones adoptadas por la Conferencia Internacional del Trabajo (Ginebra).

#### **4. Otras normas técnicas**

- IEC. 2005. IEC 62061, Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems.
- . 2008. IEC 61496-1, Seguridad de las máquinas. Equipos de protección electrosensibles. Parte 1: Requisitos generales y ensayos.
- ISO. 1991. ISO 10075, Principios ergonómicos relativos a la carga de trabajo mental – Parte 1: Términos y definiciones generales.
- . 1996. ISO 10075-2, Principios ergonómicos relativos a la carga de trabajo mental. Parte 2: Principios de diseño.
- . 1996. ISO 11428, Ergonomía. Señales de peligro visuales. Requisitos generales, diseño y ensayo.
- . 1996. ISO 13854, Seguridad de las máquinas. Distancias mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano.
- . 1998. ISO 14119, Seguridad de las máquinas – Dispositivos de cierre asociados a protectores – Principios de diseño y selección.
- . 2000. ISO 14118, Seguridad de las máquinas. Prevención de puesta en marcha inesperada.
- . 2001. ISO 14122, Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales.
- . 2002. ISO 13851, Seguridad de las máquinas. Dispositivos de mando a dos manos. Aspectos funcionales y principios para el diseño.
- . 2002. ISO 14120, Seguridad de las máquinas. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.
- . 2004. ISO 6385, Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

- 2008. ISO 13732-3, Ergonomía del ambiente térmico. Métodos para la evaluación de la respuesta humana al contacto con superficies. Parte 3: Superficies frías.
- 2008. ISO 13732-1, Ergonomía del ambiente térmico. Métodos para la evaluación de la respuesta humana al contacto con superficies. Parte 1: Superficies calientes.
- 2008. ISO 13849-1, Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.
- 2008. ISO 13850, Seguridad de las máquinas. Parada de emergencia. Principios para el diseño.
- 2008. ISO 13857, Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores.
- 2010. ISO 12100, Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
- 2010. ISO 13855, Seguridad de las máquinas. Posicionamiento de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano.
- 2011. ISO 26800, Ergonomía. Enfoque general, principios y conceptos.

UNE-EN 60204-1:2007, Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

## **5. Otras publicaciones**

Comisión Europea, Empresa e Industria. 2010. *Guía para la aplicación de la Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas* (segunda edición).

## **Anexos**

En los anexos se pretende brindar información y proporcionar orientaciones más detalladas para asistir a diseñadores, fabricantes y empleadores. Dado que el estado de la técnica puede cambiar con el paso del tiempo, al surgir la oportunidad de acceder a medidas más eficaces, los diseñadores, los fabricantes y los empleadores siempre deberían consultar las orientaciones específicas vigentes, por ejemplo, empezando por la bibliografía.

## **Anexo I**

### **Diferentes tipos de protección para la maquinaria**

#### **1. Métodos para garantizar la seguridad de la maquinaria**

1.1. Existen muchas formas de garantizar la seguridad de la maquinaria. Para determinar el método adecuado de protección, ya sea de maquinaria específica o del sistema de construcción integrado, debería considerarse el tipo de operación, el tamaño o forma del material que se está trabajando, el método de manipulación, la disposición física de la zona de trabajo, el tipo de material y las necesidades de producción u otras limitaciones. Los diseñadores y fabricantes de maquinaria y los profesionales de la seguridad deberían elegir las protecciones más eficaces y prácticas disponibles.

1.2. Así, son funciones de seguridad las funciones de parada iniciadas por protecciones como, por ejemplo, dispositivos de enclavamiento o sensores de presencia. Cuanto más depende la reducción del riesgo en la función de seguridad, mayor debería ser la integridad que han de tener las partes relacionadas con la seguridad de los sistemas de mando – incluidos los programas informáticos – para resistir los defectos de funcionamiento y efectuar las funciones de seguridad de modo fiable. Por consiguiente, deberían aplicarse las medidas pertinentes de diseño del sistema de mando y la selección adecuada de los componentes utilizados para alcanzar un nivel suficiente de tolerancia a los defectos y de reducción de los riesgos.

#### **2. Protección mediante resguardos**

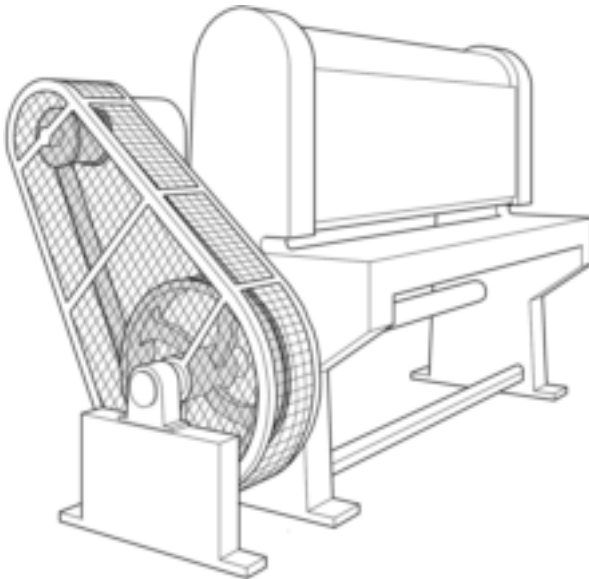
2.1. Existen muchos tipos de resguardos. Los resguardos de barrera suelen ser el primer método de protección considerado para las máquinas. Cuando se utiliza un resguardo como principal método de protección, debería diseñarse, construirse, ajustarse y mantenerse

de manera que sea imposible contornearlo, pasar por debajo, por encima o a través. El medidor de la apertura de los resguardos es una herramienta valiosa para su utilización durante el diseño, la instalación y la inspección de los resguardos, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales. A continuación se proporcionan ejemplos representativos de resguardos.

### **2.1.1. Resguardos fijos**

2.1.1.1. Un resguardo fijo es una parte permanente de la maquinaria que no depende de las partes móviles para llevar a cabo su función

Los resguardos fijos carecen de partes móviles y están sujetos de manera permanente con respecto a la zona de peligro.



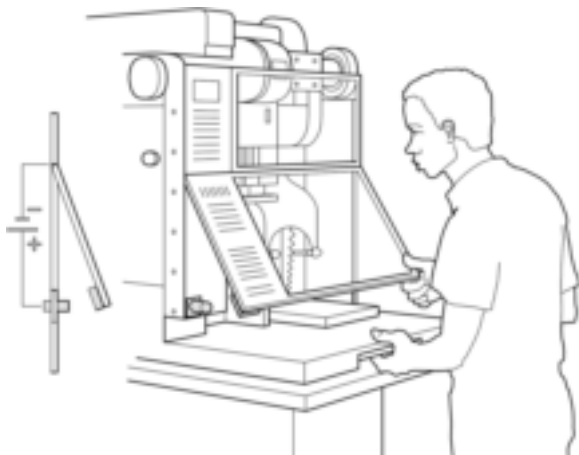
## Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria

prevista. Debería estar construido con chapa metálica, malla o tela metálica, barras, plástico o cualquier otro material que sea lo suficientemente firme como para resistir cualquier impacto que pueda recibir, y para usarse durante un tiempo prolongado. Los resguardos fijos suelen preferirse al resto, debido a su relativa simplicidad y permanencia. No deberían poder retirarse sin usar una herramienta.

### 2.1.2. Resguardos con enclavamiento

2.1.2.1. Cuando se abre o se retira un resguardo con enclavamiento, el interruptor o pestillo detiene o para automáticamente el

Cuando se abre o se retira un resguardo con enclavamiento, el dispositivo de accionamiento y/o la fuente de alimentación de la parte o función peligrosa de la maquinaria que está protegida por el resguardo se desconecta o apaga automáticamente. La parte o función peligrosa no puede activarse mientras que no se vuelva a colocar y cerrar el resguardo, pero la acción de cerrar el resguardo no pone en marcha automáticamente la parte peligrosa o el movimiento peligroso.



movimiento o la fuente de alimentación que presente peligro o desconecta la alimentación motriz, y la maquinaria no puede seguir funcionando ni ponerse en marcha hasta que no se vuelva a colocar el resguardo con enclavamiento. Sin embargo, al reponer este resguardo, la maquinaria no debería volver a ponerse en marcha automáticamente. Los resguardos con enclavamiento pueden utilizar alimentación eléctrica, mecánica, hidráulica o neumática, o cualquier combinación de éstas. Los enclavamientos no deberían impedir, por ejemplo, los movimientos progresivos y graduales «de aproximación» para un área específica si existen controles adicionales, como mandos que se hayan de mantener presionados. Deberían considerarse la posición y la selección del resguardo con enclavamiento, sus características (tiempo de respuesta) y las características de la maquinaria en la que está instalado (tiempo necesario para parar) para asegurarse de que es suficiente para garantizar la seguridad.

### **2.1.3. Resguardo con enclavamiento y sistema de bloqueo**

2.1.3.1. En situaciones en las que un resguardo con enclavamiento pueda abrirse y el tiempo necesario para detener el funcionamiento peligroso no sea suficiente para impedir un acceso no seguro, deberían utilizarse resguardos con enclavamiento dotados de un sistema de bloqueo que mantiene el resguardo cerrado y bloqueado hasta que cesa el riesgo de lesiones por las funciones peligrosas de la maquinaria.

### **2.1.4. Resguardos regulables**

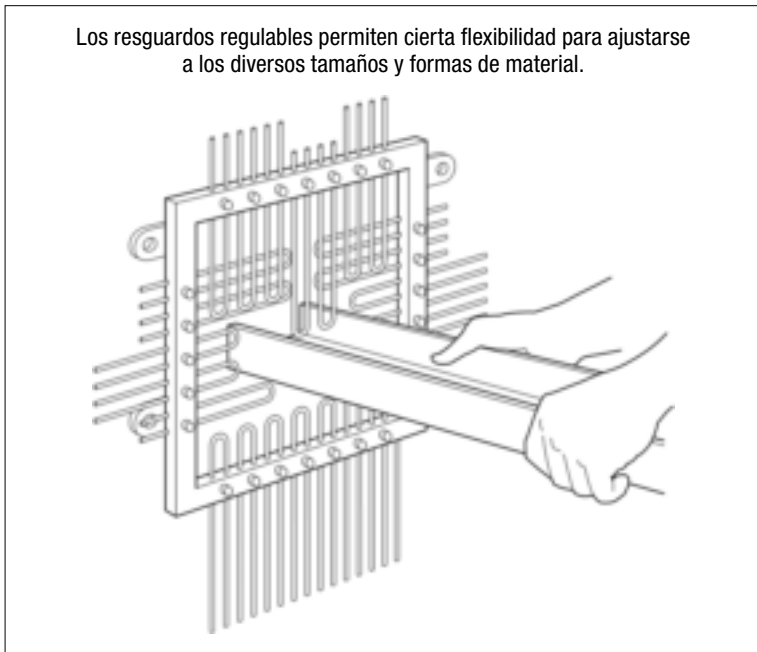
#### **2.1.4.1. Resguardos manualmente regulables**

Son aquéllos cuya apertura se puede ajustar y fijar para adaptarse al tamaño del material que se introduce en el punto de operación. Los resguardos regulables ofrecen diversos grados de protección. Consúltese el párrafo 5.10.2 del Repertorio.



## Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria

Los resguardos regulables permiten cierta flexibilidad para ajustarse a los diversos tamaños y formas de material.



### 2.1.4.2. Resguardos autorregulables

Las aberturas de los resguardos autorregulables están determinadas por el movimiento del material. A medida que el operario introduce el material en la zona de peligro, el resguardo se desplaza, proporcionando una abertura lo suficientemente amplia como para que pueda pasar sólo el material, y una vez retirado éste, el resguardo regresa a su posición de descanso. Este resguardo interpone una barrera entre la zona de peligro y el operario, protegiéndolo. Los resguardos pueden construirse con plástico, metal u otro material resistente. Los resguardos autorregulables ofrecen distintos grados de protección.

### **3. Protección mediante dispositivos de seguridad**

#### **3.1. Descripción general**

3.1.1. Los dispositivos de seguridad pueden parar las funciones de la maquinaria en el caso de que alguna parte del cuerpo se colocase por descuido en la zona de peligro, o pueden requerir que el operario se retire de la zona de peligro antes de poder iniciar un ciclo de funcionamiento. Pueden constituir una barrera virtual en consonancia con el ciclo de funcionamiento de la maquinaria e impedir así el acceso a la zona de peligro durante la parte peligrosa del ciclo, o bien pueden requerir que el operario que maneja la maquinaria manipule los mandos con ambas manos al mismo tiempo (manteniendo, de este modo, manos y cuerpo fuera de peligro).

3.1.2. Cabe señalar que, dado que los dispositivos protectores no son barreras físicas, no son apropiados en los casos en que se requiera protección contra peligros como las temperaturas extremas, ruidos, polvo o humos.

#### **3.2. Operatividad**

3.2.1. A fin de garantizar que no pueda accederse a la zona de peligro antes de que cese el funcionamiento peligroso de la maquinaria cuando un dispositivo de seguridad inicie una función de parada, debería preverse una distancia mínima suficiente entre las posiciones del dispositivo de seguridad y la zona de peligro proporcional al tiempo de respuesta de la función de parada.

#### **3.3. Parada y frenado**

3.3.1. Además, toda maquinaria equipada con un dispositivo de seguridad debería estar dotada de un dispositivo – como un freno u otros medios fiables – para detener la maquinaria antes de que se pueda entrar en la zona de peligro. En este caso, es importante que el freno

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

siempre funcione bien (por ejemplo, debe tenerse en cuenta el desgaste de las pastillas en el caso de los frenos mecánicos). Cuando el deterioro de esa función afecte de manera decisiva a la reducción del riesgo previsto, debería supervisarse la función de parada mediante cualquier mecanismo o sistema de control adecuado, de tal modo que si el tiempo de parada excede un nivel permitido, pueda evitarse la posterior puesta en marcha.

### **3.4. Tipos básicos de dispositivos protectores**

#### **3.4.1. Sensores de presencia**

3.4.1.1. A continuación, se describen tres tipos de dispositivos de detección que detienen la maquinaria o interrumpen su ciclo de trabajo o funcionamiento si un trabajador se encuentra dentro de la zona de peligro.

3.4.1.2. Los *sensores de presencia fotoeléctricos u ópticos* utilizan un sistema de fuentes de luz y controles que pueden interrumpir el ciclo de funcionamiento de la maquinaria. Si el campo lumínico se interrumpe, la maquinaria se detiene y no continuará con el ciclo. Estos dispositivos deberían utilizarse únicamente en máquinas que puedan detenerse antes de que el trabajador llegue a la zona de peligro. El dispositivo se puede girar hacia arriba o hacia abajo en función de distintos requisitos de producción.

3.4.1.3. Los *sistemas de visión* utilizan un sistema de cámaras conectadas a una unidad lógica compleja que puede analizar la presencia de personas y regular la zona que conducirá a la emisión de una señal o a la parada de la máquina, en función de la operación que ejecute la máquina en cada momento concreto. Normalmente, el sistema advierte a toda persona que se acerca a las zonas de peligro, y detiene la máquina si entra en dicha zona. En la actualidad, esta nueva tecnología y estas nuevas normas están en curso de preparación.

3.4.1.4. Las *alfombras sensibles a la presión*, al presionarse, desactivan la maquinaria. Pueden utilizarse para impedir que una máquina arranque cuando un trabajador se encuentra en una zona peligrosa y para detener la maquinaria si una persona entra en esa zona. La posición de la maquinaria es fundamental, ya que debería detener la maquinaria antes de que una parte del cuerpo alcance la zona peligrosa.

### **3.4.2. Dispositivos de mando de seguridad**

3.4.2.1. Todos los dispositivos de mando de seguridad descritos a continuación se activan manualmente y deberían restablecerse manualmente para volver a poner la maquinaria en funcionamiento.

3.4.2.2. Los mandos a dos manos requieren que el operario ejerza una presión constante y simultánea para activar la maquinaria. Con este tipo de dispositivos, las manos del operario deberían estar en un lugar seguro (sobre los botones de mando) y a una distancia segura de la zona de peligro mientras la maquinaria completa su función peligrosa. La maquinaria debería estar concebida de manera que al retirar la mano de uno de los mandos se pare la función peligrosa. Deberían utilizarse mandos a dos manos junto con otras formas de protección para impedir que otros trabajadores accedan a la función peligrosa.

3.4.2.3. Un dispositivo de validación es un dispositivo adicional manual que se utiliza junto con un mando de arranque y que, cuando se acciona continuamente, permite iniciar el funcionamiento de la maquinaria.

3.4.2.4. Un dispositivo de control con accionamiento mantenido es el que inicia y mantiene cierto tipo de función de la maquinaria únicamente mientras se presione el control manual o el accionador.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

### **4. Otras medidas de protección**

4.1. Todas estas otras medidas de protección se activan manualmente y deberían restablecerse manualmente para reanudar el funcionamiento de la maquinaria.

4.2. Los controles de disparo de seguridad, tales como barras de presión, varillas de disparo y cables de disparo, son controles manuales que proporcionan un medio rápido para desactivar la maquinaria en una situación de emergencia:

- a) las barras, varillas de disparo y cables de disparo sensibles a la presión, al activarse, detendrán la maquinaria si el operario u otra persona tropieza, pierde el equilibrio o es arrastrado hacia la maquinaria. La posición de la barra, la varilla de disparo o el cable de disparo es fundamental, ya que tiene que detener la maquinaria antes de que una parte del cuerpo llegue a la zona de peligro;
- b) las varillas de disparo desactivan la maquinaria cuando se presionan con la mano. Dado que el trabajador que maneja la maquinaria tiene que accionarla en una situación de emergencia, su correcta colocación es fundamental, y
- c) los cables de disparo de seguridad se colocan en el perímetro de la zona de peligro o cerca de ella. El operario debería ser capaz de alcanzar el cable con cualquier mano para detener la maquinaria.

### **5. Paradas de emergencia**

5.1. Una parada de emergencia no sustituye otras medidas de protección, sino que su función es detener la máquina de un modo seguro y fiable. No debería utilizarse en lugar de medidas de aislamiento al llevarse a cabo el mantenimiento. Una parada de emergencia:

- a)* se inicia con una sola acción humana;
- b)* debería restablecerse manualmente antes de que la maquinaria reanude su funcionamiento, y
- c)* está disponible y operativa en todo momento, independientemente del modo de funcionamiento.

## **Anexo II**

### **Información técnica complementaria detallada para tipos específicos de maquinaria**

- 1. Información complementaria para mitigar los riesgos debidos a la movilidad de la maquinaria**  
(por ejemplo, vehículos, maquinaria de remoción de tierra, excavadoras, cosechadoras y tractores)

#### **1.1. Consideraciones generales**

1.1.1. Si el trabajo sólo lo pueden realizar adecuadamente trabajadores de a pie, deberían tomarse las medidas apropiadas para evitar que resulten heridos por la maquinaria.

1.1.2. El transporte de trabajadores en maquinaria móvil de accionamiento mecánico debería autorizarse únicamente cuando se dispongan instalaciones seguras a tal efecto. En caso de que sea necesario realizar trabajos mientras el equipo está en movimiento, su velocidad debería regularse de tal modo que se garantice la seguridad de los trabajadores.

#### **1.2. Puestos de trabajo**

##### **1.2.1. Puesto de conducción**

1.2.1.1. La visibilidad desde el puesto de conducción debería ser tal que los conductores puedan manejar la maquinaria y sus herramientas, en las condiciones de uso previstas, con total seguridad para ellos y para las personas expuestas. Cuando sea necesario, deberían suministrarse los dispositivos apropiados para remediar los peligros debidos a una visibilidad directa insuficiente.

1.2.1.2. La maquinaria con conductor a bordo se debería diseñar y construir de tal forma que, desde el puesto de conducción, no haya

riesgo de que el conductor entre inadvertidamente en contacto con las ruedas y las vías.

1.2.1.3. Si el conductor va montado sobre la propia máquina, el puesto de conducción se debería diseñar y construir de tal forma que pueda instalarse una cabina de conducción, siempre que no aumente el riesgo en forma alguna. La cabina debería disponer de un lugar para colocar las instrucciones que necesita el conductor.

### **1.2.2. Asiento**

1.2.2.1. Cuando exista el riesgo de que los operarios u otras personas transportadas por la maquinaria puedan quedar aplastados entre partes de la maquinaria y el suelo en caso de vuelco o inclinación, en particular en la maquinaria equipada con una estructura de protección, sus asientos se deberían diseñar o equipar con un sistema de sujeción que mantenga a las personas en sus asientos, sin limitar ninguno de los movimientos necesarios para las operaciones ni los movimientos con respecto a la estructura debidos al mecanismo de suspensión de los asientos. Dichos dispositivos de sujeción no deberían instalarse si incrementan el riesgo.

### **1.2.3. Puestos para otras personas**

1.2.3.1. Si las condiciones de utilización de la maquinaria requieren que otras personas aparte del conductor sean transportadas ocasional o regularmente por la máquina, o trabajen en ella, se deberían proveer puestos adecuados de forma que dicho transporte o trabajo no suponga ningún riesgo.

## **1.3. Sistemas de mando**

### **1.3.1. Consideraciones generales**

1.3.1.1. Deberían tomarse medidas para prevenir el uso no autorizado de los mandos.



## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

1.3.1.2. Si se utilizan mandos a distancia, todas las unidades de mando deberían indicar claramente cuál es la maquinaria destinada a ser accionada desde dicha unidad.

1.3.1.3. El sistema de mando a distancia se debería diseñar y fabricar de tal forma que tenga efecto únicamente:

- a) en la maquinaria de que se trate, y
- b) en las funciones de que se trate.

1.3.1.4. La maquinaria controlada a distancia se debería diseñar y fabricar de tal forma que responda únicamente a las señales de las unidades de mando previstas.

### **1.3.2. Dispositivos de mando**

1.3.2.1. El conductor debería poder accionar todos los dispositivos de mando necesarios para manejar la maquinaria desde el puesto de conducción, salvo los correspondientes a funciones que sólo puedan ser activadas de forma segura mediante el uso de dispositivos de mando situados en otro lugar. Estas funciones incluyen, en concreto, aquéllas de las que son responsables operarios distintos del conductor, o las que el conductor no puede controlar de manera segura sin dejar el puesto de conducción.

1.3.2.2. Si hay pedales, se deberían diseñar, construir y montar de manera que permitan el manejo seguro por parte del conductor con el mínimo riesgo de accionamiento incorrecto. Deberían contar con una superficie antideslizante y ser fáciles de limpiar.

1.3.2.3. Cuando el accionamiento de los dispositivos de mando pueda generar peligros, especialmente movimientos peligrosos, tales dispositivos deberían volver a la posición neutra en cuanto el operario los suelte (excepto los que tengan posiciones predeterminadas).

1.3.2.4. Si la maquinaria tiene ruedas, el sistema de dirección se debería diseñar y construir de tal forma que se reduzca la fuerza de los movimientos bruscos del volante o de la palanca de dirección como resultado de choques en las ruedas directrices.

1.3.2.5. Todo mando de bloqueo del diferencial de la maquinaria se debería diseñar y disponer de tal modo que permita desbloquear el diferencial cuando la maquinaria esté en movimiento.

1.3.2.6. La maquinaria debería emitir señales de alarma acústica y visual siempre que se mueva marcha atrás.

### **1.3.3. Puesta en marcha y desplazamiento**

1.3.3.1. Todo desplazamiento de la maquinaria automotriz con conductor a bordo únicamente debería poder efectuarse si el conductor se encuentra en su puesto de mando.

1.3.3.2. Cuando, por necesidades de funcionamiento, una maquinaria esté equipada con dispositivos que sobresalgan de su gálibo normal (por ejemplo, estabilizadores o brazos), se debería dotar al conductor de medios que le permitan verificar con facilidad, antes de desplazarla, que dichos dispositivos se encuentran en una posición específica que permita un desplazamiento seguro.

1.3.3.3. Este mismo requisito se aplica a todos los demás elementos que deban ocupar una posición concreta o estar bloqueados con el fin de permitir un desplazamiento seguro.

1.3.3.4. Cuando ello no genere otros riesgos, el desplazamiento de la maquinaria debería estar supeditado a la posición segura de los elementos mencionados en el párrafo 1.3.3.3.

1.3.3.5. La maquinaria no debería poder desplazarse involuntariamente cuando se ponga en marcha el motor.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

### **1.3.4. Función de desplazamiento**

1.3.4.1. Sin perjuicio de lo dispuesto en las normas de circulación por carretera, la maquinaria automotriz y sus remolques deberían cumplir los requisitos a los que se hace referencia en el párrafo 1.3.4.2 en lo relativo a la desaceleración, parada, frenado e inmovilización, de modo que garanticen la seguridad en todas las condiciones previstas de funcionamiento, carga, velocidad, estado del suelo y pendiente.

1.3.4.2. El conductor debería poder desacelerar y detener una maquinaria automotriz mediante el accionamiento de un dispositivo principal. Cuando la seguridad así lo exija, en el caso de una avería del dispositivo principal o en ausencia de la fuente de alimentación necesaria para accionarlo, debería preverse un dispositivo de emergencia con un dispositivo de mando totalmente independiente y fácilmente accesible que permita desacelerar y parar la maquinaria.

1.3.4.3. Por razones de seguridad, debería preverse un dispositivo de estacionamiento que inmovilice la maquinaria estacionaria. Dicho dispositivo puede combinarse con uno de los mencionados en el párrafo 1.3.4.2, siempre que sea puramente mecánico.

1.3.4.4. La maquinaria teledirigida debería equiparse con dispositivos de parada automática e inmediata para impedir un funcionamiento potencialmente peligroso en las siguientes situaciones:

- a) si el conductor pierde el control;
- b) si la máquina recibe una señal de parada;
- c) cuando se detecte un fallo en una parte del sistema relativo a la seguridad, o
- d) cuando no se haya detectado una señal de validación durante un plazo especificado.

### **1.3.5. Desplazamiento de maquinaria controlada por un conductor a pie, como cortadoras de césped y renovadores**

1.3.5.1. La maquinaria automotriz controlada por un conductor a pie sólo debería poder desplazarse si el conductor mantiene accionado el dispositivo de mando correspondiente. En particular, no debería ser posible el desplazamiento mientras se pone el motor en marcha.

1.3.5.2. Los sistemas de mando de la maquinaria controlada por un conductor a pie se deberían diseñar de tal modo que se reduzcan al mínimo los riesgos debidos al desplazamiento inopinado de la maquinaria hacia el conductor, en particular, los riesgos de:

- a) aplastamiento, y
- b) lesión causada por herramientas rotativas.

1.3.5.3. La velocidad de desplazamiento de la maquinaria debería ser compatible con la velocidad de un conductor a pie.

1.3.5.4. En el caso de la maquinaria en la que se pueda instalar una herramienta rotativa, no debería ser posible accionar la herramienta cuando esté activada la marcha atrás, salvo cuando el desplazamiento de la maquinaria sea el resultado del movimiento de la herramienta. En este último caso, la velocidad de marcha atrás debería ser tal que no ponga en peligro al conductor.

### **1.3.6. Avería en el circuito de control**

1.3.6.1. Una avería en la fuente de alimentación a la dirección asistida no debería impedir dirigir la maquinaria durante el tiempo necesario para detenerla.

## **1.4. Protección contra peligros mecánicos**

### **1.4.1. Movimientos incontrolados**

1.4.1.1. La maquinaria se debería diseñar, construir y, en su caso, instalar sobre su soporte móvil de tal forma que se garantice que, al

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

desplazarse, las oscilaciones incontroladas de su centro de gravedad no afecten a su estabilidad ni ejerzan una tensión excesiva en su estructura.

### **1.4.2. Partes móviles de transmisión**

1.4.2.1. En el caso de los motores, los resguardos desplazables que impidan el acceso a las partes móviles del compartimiento del motor no necesitan contar con dispositivos de enclavamiento si, para abrirlos, se precisa utilizar una herramienta, una llave o un mando ubicado en el puesto de conducción, siempre que este último se encuentre en una cabina completamente cerrada, y con cerradura, para evitar el acceso no autorizado.

### **1.4.3. Vuelco e inclinación**

1.4.3.1. Cuando en una maquinaria automotriz con conductor, operarios u otras personas a bordo, exista riesgo de vuelco o inclinación, dicha maquinaria debería estar equipada con una estructura de protección adecuada, salvo si ello incrementara el riesgo.

1.4.3.2. La estructura de protección debería ser tal que, en caso de vuelco o inclinación, asegure un volumen límite de deformación suficiente para las personas a bordo.

1.4.3.3. A fin de comprobar que la estructura cumple los requisitos establecidos en el párrafo 1.4.3.2 *supra* el fabricante debería someter a cada tipo de estructura a las pruebas pertinentes.

### **1.4.4. Caída de objetos**

1.4.4.1. Cuando, en una maquinaria automotriz con conductor, operarios u otras personas a bordo, exista un riesgo de caída de objetos o materiales, especialmente cuando se efectúa una elevación, la maquinaria se debería diseñar y construir de tal forma que se tenga en cuenta dicho riesgo y dotarla, si sus dimensiones lo permiten, de una estructura de protección adecuada.

1.4.4.2. Esta estructura debería ser tal que, en caso de caída de objetos o materiales, garantice una protección suficiente a las personas a bordo.

1.4.4.3. Con el fin de verificar que la estructura cumpla los requisitos establecidos en el párrafo 1.4.4.2, el fabricante debería someter a cada tipo de estructura a las pruebas pertinentes, o encargar la realización de tales pruebas.

#### **1.4.5. Medios de acceso**

1.4.5.1. Los asideros (pasamanos) y escalones se deberían diseñar, construir e instalar de tal modo que los operarios puedan utilizarlos instintivamente sin accionar los dispositivos de mando para facilitar el acceso.

#### **1.4.6. Dispositivos de remolque**

1.4.6.1. Toda maquinaria que se utilice para remolcar debería estar equipada con dispositivos de remolque o enganche diseñados, contruidos y dispuestos de forma que el enganche y desenganche sean fáciles de usar y seguros, y que no pueda producirse un desenganche accidental durante su uso.

1.4.6.2. La carga de la lanza requiere que la maquinaria remolcada esté equipada con un soporte con una superficie de apoyo adaptada a la carga y al terreno.

#### **1.4.7. Transmisión de potencia entre la maquinaria automotriz (o el tractor) y la maquinaria receptora**

1.4.7.1. Los dispositivos amovibles de transmisión mecánica que unen una maquinaria automotriz (o un tractor) al primer soporte fijo de la maquinaria receptora se deberían diseñar y construir de manera que cualquier parte que se mueva durante su funcionamiento quede protegida en toda su longitud.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

1.4.7.2. Del lado de la maquinaria automotriz (o del tractor), la toma de fuerza a la que se engancha el dispositivo amovible de transmisión mecánica debería estar protegida por un resguardo fijado y unido a la maquinaria automotriz (o al tractor) o por cualquier otro dispositivo que ofrezca una protección equivalente.

1.4.7.3. Dicho resguardo se debería poder abrir para acceder al dispositivo amovible de transmisión. Una vez colocado, debería quedar espacio suficiente para evitar que el eje motor dañe el resguardo cuando la maquinaria (o tractor) se desplace.

1.4.7.4. En la maquinaria receptora, el eje de entrada debería estar encerrado en una carcasa protectora fijada a la maquinaria.

1.4.7.5. En transmisiones por cardán, sólo pueden instalarse limitadores de par o ruedas libres por el lado del enganche con la maquinaria receptora. En este caso debería indicarse el sentido del montaje en el dispositivo amovible de transmisión mecánica.

1.4.7.6. Toda maquinaria receptora cuyo funcionamiento requiera un dispositivo amovible de transmisión mecánica para conectarla a una maquinaria automotriz (o tractor) debería estar provista de un sistema de enganche del dispositivo amovible de transmisión mecánica para que, cuando se desenganche la maquinaria, el dispositivo amovible de transmisión mecánica y su resguardo no se deterioren al entrar en contacto con el suelo o con una parte de la maquinaria.

1.4.7.7. Los elementos exteriores del resguardo se deberían diseñar, construir y disponer de forma que no puedan girar con el dispositivo amovible de transmisión mecánica. El resguardo debería cubrir la transmisión hasta las extremidades de las mordazas interiores (en el caso de los cardanes simples) y por lo menos hasta el centro de la(s) junta(s) exterior(es) (en el caso de los cardanes de gran angular y en el de los limitadores de par y ruedas).

1.4.7.8. Si los medios de acceso a los puestos de trabajo están próximos al dispositivo amovible de transmisión mecánica, se deberían diseñar y construir de tal forma que los resguardos del eje no puedan utilizarse como estribo, a menos que se diseñen y construyan teniendo en cuenta tal posibilidad.

## **1.5. Medidas de protección contra otros peligros**

### **1.5.1. Baterías**

1.5.1.1. El compartimento de la batería se debería diseñar y construir de tal forma que se impida la proyección de electrolito sobre el operario en caso de vuelco o inclinación de la maquinaria, y que se evite la acumulación de vapores en los lugares ocupados por operarios.

1.5.1.2. La maquinaria se debería diseñar y construir de tal forma que la batería se pueda desconectar con la ayuda de un dispositivo de fácil acceso provisto a tal efecto.

1.5.1.3. La carga de la batería se debería realizar en zonas bien ventiladas para evitar la acumulación de hidrógeno.

### **1.5.2. Incendio**

1.5.2.1. En función de los peligros previstos por el fabricante, y cuando sus dimensiones así lo permitan, la maquinaria debería:

- a) permitir la instalación de extintores fácilmente accesibles, o
- b) estar provista de sistemas de extinción de incendios integrados.

## **1.6. Información e indicaciones**

### **1.6.1. Rótulos, señales y advertencias**

1.6.1.1. Toda maquinaria debería disponer de rótulos o de placas con instrucciones de uso, reglaje y mantenimiento, a fin de garantizar



## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

la seguridad y la salud de los trabajadores. Se deberían elegir, diseñar y construir de tal forma que sean claramente visibles e indelebles.

1.6.1.2. Los rótulos y las placas con instrucciones deberían estar en el idioma o idiomas oficiales del país en el que se haya previsto usar la maquinaria, y el proveedor también debería incluir traducciones fieles a otros idiomas que se utilicen ampliamente en ese país.

1.6.1.3. Sin perjuicio de lo dispuesto en las normas de circulación por carretera, la maquinaria con conductor a bordo debería disponer del equipo siguiente:

- a) un dispositivo de señalización acústica que permita avisar a las personas expuestas;
- b) un sistema de señalización luminosa apropiado para las condiciones de uso previstas (este requisito no se aplica a la maquinaria destinada exclusivamente a trabajos subterráneos y desprovista de alimentación eléctrica), y
- c) cuando sea necesario, deberían proporcionarse conexiones adecuadas entre el remolque y la maquinaria que permitan el funcionamiento de las señales.

1.6.1.4. La maquinaria teledirigida que, en condiciones normales de uso, presente un riesgo de choque o de aplastamiento para las personas, debería equiparse con medios adecuados para señalar su desplazamiento o de medios para proteger a los trabajadores contra tales riesgos. Lo mismo se aplica a la maquinaria cuya utilización implique la repetición sistemática de desplazamientos hacia delante y hacia atrás sobre un mismo eje, y cuyo conductor no tenga visión directa de la zona situada por detrás de la máquina.

1.6.1.5. La maquinaria se debería construir de forma que no puedan desactivarse involuntariamente los dispositivos de advertencia

y de señalización. Cuando sea esencial para la seguridad, estos dispositivos deberían estar dotados de sistemas que permitan controlar su funcionamiento correcto y dar a conocer al trabajador cualquier fallo de los mismos.

1.6.1.6. Cuando el movimiento de la maquinaria o de sus herramientas sean particularmente peligrosos, se deberían colocar letreros en la maquinaria que prohíban acercarse a ella mientras está en funcionamiento, y los letreros deberían ser legibles a una distancia suficiente para garantizar la seguridad física de las personas que se encuentren en su proximidad.

### **1.6.2. Marcado**

1.6.2.1. La información siguiente debería mostrarse de manera legible e indeleble en toda maquinaria:

- a) la potencia nominal, expresada en kilovatios (kW);
- b) el peso de la maquinaria en su configuración más usual, expresada en kilogramos (kg), y además, cuando proceda:
- c) el máximo esfuerzo de tracción previsto en el gancho de tracción, en newtons (N), y
- d) la carga vertical máxima prevista en el gancho de tracción, en newtons (N).

## **2. Información técnica para mitigar los riesgos derivados de operaciones de elevación (como las realizadas con grúas o montacargas)**

### **2.1. Generalidades**

2.1.1. El dispositivo elevador debería tener la capacidad suficiente y ser adecuado para el propósito de levantar cargas.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

2.1.2. Un dispositivo elevador que sea móvil o desmontable y esté diseñado para elevar cargas, debería usarse de tal modo que se garantice su estabilidad durante el uso en todas las condiciones previsibles. También debería tenerse en cuenta la naturaleza del terreno.

2.1.3. No debería sobrepasarse la carga máxima admisible del dispositivo elevador.

2.1.4. Cuando dos o más elementos de la maquinaria elevadora de cargas no guiadas se instalen o se monten en un emplazamiento de tal forma que sus radios de trabajo se solapen, deberían tomarse las medidas adecuadas para prevenir colisiones entre las cargas y entre las propias partes de la maquinaria.

2.1.5. Cuando se use maquinaria móvil para la elevación de cargas no guiadas, deberían tomarse medidas para prevenir su balanceo, vuelco, desplazamiento o deslizamiento. Deberían efectuarse comprobaciones para garantizar la correcta aplicación de estas medidas.

2.1.6. Si los operarios de la maquinaria diseñada para elevar cargas no guiadas no pueden observar el trayecto completo de la carga, ya sea directamente o por medio de equipos auxiliares, una persona competente debería estar en comunicación con el operario para guiarlo. Deberían adoptarse medidas organizativas para evitar colisiones con la carga que puedan poner en peligro a los trabajadores.

2.1.7. El trabajo debería organizarse de tal forma que un trabajador pueda colgar o descolgar una carga a mano de forma segura, cerciorándose, en particular, de que el trabajador mantenga el control directo o indirecto de la maquinaria.

2.1.8. En concreto, si dos o más máquinas elevadoras de cargas no guiadas deben levantar una carga al mismo tiempo, debería establecerse y aplicarse un procedimiento para garantizar una buena coordinación de los operarios.

2.1.9. Deberían tomarse medidas para garantizar que no haya trabajadores debajo de las cargas suspendidas, a menos que su presencia se requiera para el desarrollo eficaz del trabajo.

2.1.10. Si la maquinaria diseñada para elevar cargas no guiadas no puede mantener su control sobre la carga en el caso de un corte total o parcial de la fuente de alimentación, deberían tomarse las medidas necesarias para evitar que los trabajadores se expongan a los riesgos correspondientes.

2.1.11. No deberían mantenerse cargas suspendidas sin vigilancia, salvo que se impida el acceso a la zona de peligro y la carga se haya suspendido y sujetado con seguridad.

2.1.12. La maquinaria diseñada para elevar cargas no guiadas en exteriores debería dejar de funcionar cuando las condiciones meteorológicas empeoren hasta el punto de comprometer el uso seguro de los equipos y exponer a los trabajadores a riesgos. Deberían tomarse medidas de protección adecuadas, en particular, para impedir que vuelque la maquinaria, con el fin de evitar todo riesgo para los trabajadores.

2.1.13. Las cargas no deberían moverse normalmente por encima de lugares de trabajo no protegidos que estén ocupados habitualmente por trabajadores. Si fuera absolutamente imprescindible hacerlo, debido a que el trabajo no puede llevarse a cabo correctamente de ningún otro modo, deberían establecerse y aplicarse unos procedimientos adecuados.

2.1.14. La maquinaria que presente peligros debido a las operaciones de elevación debería cumplir todos los requisitos pertinentes sobre seguridad y salud, que se describen en las secciones 2.2 a 2.11.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

### **2.2. Protección contra riesgos mecánicos**

#### **2.2.1. Riesgos debidos a la falta de estabilidad**

2.2.1.1. La maquinaria se debería diseñar y construir de tal modo que su estabilidad se mantenga cuando está tanto en servicio como fuera de servicio y durante todas las fases de transporte, montaje y desmontaje, cuando se produzcan averías previsibles de sus componentes y durante toda prueba llevada a cabo de acuerdo con el manual de instrucciones (manual del operario).

#### **2.2.2. Maquinaria que circula por guías o por pistas de rodadura**

2.2.2.1. Debería dotarse a la maquinaria con dispositivos que actúen sobre las guías o pistas de rodadura, de modo que se eviten los descarrilamientos.

2.2.2.2. Si, a pesar del uso de tales dispositivos, sigue habiendo un riesgo de descarrilamiento o de avería de las guías o de los órganos de rodadura, deberían proveerse dispositivos para prevenir la caída de equipos, de componentes o de la carga, así como el vuelco de la maquinaria.

#### **2.2.3. Resistencia mecánica**

2.2.3.1. La maquinaria, los accesorios de elevación y sus componentes deberían ser capaces de resistir las tensiones a que estén sometidos tanto en servicio como fuera de servicio, en las condiciones de instalación y explotación previstas y en todas las configuraciones pertinentes, teniendo en cuenta los posibles efectos de las condiciones de uso y las fuerzas ejercidas por los trabajadores. Este requisito también debería cumplirse durante el transporte, el montaje y el desmontaje.

2.2.3.2. La maquinaria y los accesorios de elevación se deberían diseñar y construir de tal forma que se eviten las averías deriva-

das de la fatiga o el desgaste, teniendo debidamente en cuenta el uso previsto.

2.2.3.3. Los materiales empleados deberían elegirse teniendo en cuenta los entornos de trabajo previstos, prestando especial atención a factores como la corrosión, la abrasión, los golpes, las temperaturas extremas, la fatiga, la fragilidad y el envejecimiento.

2.2.3.4. La maquinaria y los accesorios de elevación se deberían diseñar y construir de tal forma que puedan resistir la sobrecarga aplicada en las pruebas estáticas sin deformación permanente ni defecto discernible. En los cálculos de resistencia se debería tener en cuenta el valor del coeficiente de prueba estática seleccionado, de tal forma que se garantice un nivel de seguridad suficiente de conformidad con las normas establecidas.

2.2.3.5. La maquinaria se debería diseñar y construir de forma que soporte sin averías las pruebas dinámicas efectuadas con la carga máxima de utilización multiplicada por el coeficiente de prueba dinámica. Dicho coeficiente se selecciona de manera que se garantice un nivel de seguridad suficiente, de conformidad con las normas establecidas, y la prueba debería llevarse a cabo a las velocidades nominales previstas. Si el circuito de control de la maquinaria permitiera diversos movimientos simultáneos, las pruebas deberían llevarse a cabo en las condiciones menos favorables, que habitualmente conllevan una combinación de movimientos.

### **2.3. Poleas, tambores, rodillos, cables y cadenas** (véanse los párrafos 8.5.5 y 8.5.6 del Repertorio)

2.3.1. Las poleas, tambores y rodillos deberían tener un diámetro acorde con el tamaño de los cables o cadenas con los que puedan estar equipados.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

2.3.2. Los tambores y rodillos se deberían diseñar, construir e instalar de tal forma que los cables o cadenas con las que estén equipados puedan enrollarse sin salirse.

2.3.3. Los cables usados directamente para levantar o sustentar la carga no deberían llevar ningún empalme excepto en sus extremos. Sin embargo, se aceptan los empalmes en instalaciones que, por su diseño, estén destinadas a modificarse regularmente en función de las necesidades.

2.3.4. Debería elegirse un coeficiente de utilización de los cables y sus terminaciones que garantice un nivel de seguridad suficiente.

2.3.5. Debería elegirse un coeficiente de utilización de las cadenas de elevación que garantice un nivel de seguridad suficiente.

2.3.6. Con el fin de verificar que se haya determinado un coeficiente de utilización suficiente, el fabricante debería realizar las pruebas pertinentes para cada tipo de cadena y de cable utilizados directamente para elevación de cargas, así como para las terminaciones de los cables.

### **2.4. Accesorios de elevación y sus componentes** (véanse los párrafos 8.5.5 y 8.5.6 del Repertorio)

2.4.1. Los accesorios de elevación deberían seleccionarse teniendo debidamente en cuenta las cargas previstas en los puntos de manipulación y agarre, el dispositivo de enganche y las condiciones atmosféricas, así como la configuración de la eslinga. Los accesorios de elevación deberían marcarse claramente para que los usuarios conozcan sus características, si no se desmontan tras su uso.

2.4.2. Los accesorios de elevación deberían almacenarse de tal forma que no se estropeen ni deterioren.

2.4.3. Al dimensionar los accesorios de elevación y sus componentes deberían tenerse debidamente en cuenta los procesos de fatiga y

envejecimiento que se producirán probablemente como consecuencia de un número de ciclos de funcionamiento correspondiente a la vida útil prevista, en las condiciones de funcionamiento especificadas para la aplicación de que se trate.

2.4.4. Debería elegirse un coeficiente de utilización para los cables metálicos y sus terminaciones que garantice un nivel de seguridad suficiente de conformidad con las normas establecidas. Los cables no deberían llevar ningún empalme ni lazo, salvo en sus extremos.

2.4.5. Cuando se utilicen cadenas de eslabones soldados, éstas deberían tener eslabones cortos. Debería elegirse un coeficiente de utilización de las cadenas que garantice un nivel de seguridad suficiente.

2.4.6. El coeficiente de utilización de las cuerdas textiles o eslingas depende del material, el modo de construcción, las dimensiones y el uso. El coeficiente elegido debería ser tal que se garantice un nivel de seguridad suficiente, siempre y cuando los materiales utilizados sean de alta calidad acreditada y el método de construcción sea apropiado para el uso previsto. Si éste no fuera el caso, el coeficiente debería establecerse, como regla general, en un nivel superior a fin de garantizar un nivel de seguridad equivalente. Las eslingas y cuerdas textiles no deberían tener nudos, conexiones ni empalmes, salvo en sus extremos (excepto en el caso de una eslinga sin fin).

2.4.7. Para todos los componentes metálicos que forman parte de una eslinga o se usan con ella debería elegirse un coeficiente de utilización tal que se garantice un nivel de seguridad suficiente.

2.4.8. La carga máxima de utilización de una eslinga de varios hilos debería determinarse basándose en el coeficiente de utilización del hilo más débil, el número de hilos y un factor de reducción que depende de la configuración de la eslinga.



## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

2.4.9. Con el fin de verificar que se haya determinado un coeficiente de utilización suficiente, el fabricante debería realizar las pruebas pertinentes – o encargar su realización – para cada tipo de componente mencionado en los párrafos 2.4.4 a 2.4.7.

### **2.5. Control de los movimientos**

2.5.1. Los dispositivos de control de movimientos deberían funcionar de tal forma que se garantice la seguridad de la maquinaria en la que estén instalados.

2.5.2. La maquinaria se debería diseñar y construir o equipar con dispositivos que mantengan la amplitud de los movimientos de sus elementos dentro de los límites especificados. El funcionamiento de estos dispositivos debería, en su caso, ir precedido de una advertencia.

2.5.3. En el caso de que varias unidades de maquinaria fijas o montadas sobre raíles puedan maniobrarse simultáneamente en el mismo lugar, con riesgos de colisión, la maquinaria se debería diseñar y construir de tal forma que permita la instalación de sistemas para prevenir estos riesgos.

2.5.4. La maquinaria se debería diseñar y construir de tal forma que las cargas no puedan derivar de forma peligrosa o caer libremente o de forma inesperada, incluso en caso de avería parcial o total de la fuente de alimentación, o si el operario deja de accionar la maquinaria.

2.5.5. En condiciones normales de funcionamiento, no debería ser posible hacer descender la carga con el freno de fricción como único método de control, excepto en el caso de la maquinaria cuya función requiera efectuar la operación de esa manera.

2.5.6. Los dispositivos de sujeción se deberían diseñar y construir de tal forma que se evite la caída accidental de cargas.

## **2.6. Desplazamientos de la carga durante la manipulación**

2.6.1. Durante su funcionamiento, la maquinaria debería posicionarse de forma tal que se garantice la visión más amplia posible de las partes móviles y sus trayectorias con el fin de evitar posibles choques con personas, equipos u otras unidades de maquinaria que puedan estar en movimiento al mismo tiempo y generar así un posible peligro.

2.6.2. La maquinaria con cargas guiadas se debería diseñar y construir de tal forma que se eviten las lesiones a los trabajadores como consecuencia del desplazamiento de la carga, del habitáculo o de los contrapesos, si los hubiere.

## **2.7. Maquinaria que comunique rellanos fijos**

### **2.7.1. Desplazamientos del habitáculo**

2.7.1.1. Los desplazamientos del habitáculo de una maquinaria que comunique rellanos fijos se deberían realizar a lo largo de guías rígidas hacia los rellanos y en los mismos. Los sistemas de tijera se consideran también guías rígidas.

### **2.7.2. Acceso al habitáculo**

2.7.2.1. Cuando los trabajadores tengan acceso al habitáculo, la maquinaria se debería diseñar y construir de tal modo que se garantice que éste permanezca estático durante el acceso, en particular durante la carga y la descarga.

2.7.2.2. La maquinaria se debería diseñar y construir de tal modo que se garantice que la diferencia de nivel entre el habitáculo y el rellano al que acceda no suponga un riesgo de tropezar.

### **2.7.3. Riesgos debidos al contacto con el habitáculo en movimiento**

2.7.3.1. La zona recorrida debería ser inaccesible durante el funcionamiento normal.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

2.7.3.2. Si durante la inspección o el mantenimiento se detecta riesgo de que las personas situadas por encima o por debajo del habitáculo puedan quedar aplastadas entre éste y cualquiera de las partes fijas, debería proveerse espacio libre suficiente por medio de refugios físicos o dispositivos mecánicos para bloquear el movimiento del habitáculo.

### **2.7.4. Riesgo de caída de la carga fuera del habitáculo**

2.7.4.1. Cuando haya riesgo de caída de la carga fuera del habitáculo, la maquinaria se debería diseñar y construir de tal forma que se prevenga dicho riesgo.

### **2.7.5. Rellanos**

2.7.5.1. Debería evitarse el riesgo de que las personas que estén en los rellanos de acceso entren en contacto con el habitáculo en movimiento u otras partes móviles.

2.7.5.2. Cuando exista riesgo de que las personas caigan en la zona recorrida cuando el habitáculo no esté situado en uno de los rellanos de acceso, deberían instalarse resguardos a fin de prevenir este riesgo. La apertura de dichos resguardos no debería estar orientada a la zona recorrida. Deberían equiparse con un dispositivo de enclavamiento, controlado por la posición del habitáculo, para prevenir:

- a) los desplazamientos peligrosos del habitáculo mientras los resguardos no estén cerrados y bloqueados, y
- b) la apertura peligrosa de un resguardo mientras el habitáculo no haya parado en el rellano correspondiente.

### **2.7.6. Adecuación al objetivo**

2.7.6.1. Cuando una maquinaria elevadora o sus accesorios de elevación se comercialicen o se usen por primera vez, el fabricante debería cerciorarse de que se adoptan las medidas adecuadas para

garantizar que la maquinaria y sus accesorios – ya sean de funcionamiento manual o con fuente de alimentación – puedan cumplir con sus funciones específicas de forma segura.

2.7.6.2. Toda maquinaria elevadora lista para su puesta en servicio debería someterse a las pruebas estáticas y dinámicas descritas en la sección 2.2.3 (resistencia mecánica).

2.7.6.3. Cuando la maquinaria no se pueda montar en las instalaciones del fabricante o en las de su representante autorizado, deberían adoptarse las medidas pertinentes en el lugar de uso. Si es posible montar la maquinaria en las instalaciones del fabricante o en el lugar de uso, las medidas de seguridad se puedan adoptar allí.

## **2.8. Información para la maquinaria provista de una fuente de alimentación distinta de la fuerza humana**

### **2.8.1. Control de los movimientos**

2.8.1.1. Deberían utilizarse dispositivos de mando que permitan únicamente el avance mientras se mantengan presionados, para controlar los movimientos de la maquinaria o de sus equipos asociados. No obstante, para los movimientos, parciales o completos, en los que no haya riesgo de choque de la carga o la maquinaria, estos dispositivos podrán ser sustituidos por otros que autoricen paradas automáticas en posiciones preseleccionadas sin que el operario tenga que mantener presionado el dispositivo de mando.

### **2.8.2. Control de la carga**

2.8.2.1. La maquinaria con una carga máxima de utilización elevada (por ejemplo, de más de 1.000 kg) o con un gran momento de vuelco (por ejemplo, como mínimo, igual a 40.000 newton metro) debería estar provista de dispositivos que adviertan al conductor y que impidan los movimientos peligrosos en caso de:

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

- a) sobrecarga; como resultado de la superación de la carga máxima de utilización o del momento máximo de utilización debido a un exceso de carga, o
- b) superarse el momento de vuelco.

### **2.8.3. Instalaciones guiadas por cables**

2.8.3.1. Los cables portadores, tractores o portadores-tractores se deberían tensar mediante contrapesos o con un dispositivo que permita controlar permanentemente la tensión.

## **2.9. Información de empleo**

### **2.9.1. Cadenas, cables y cinchas**

(véanse los párrafos 8.5.5 y 8.5.6 del Repertorio)

2.9.1.1. Cada tramo de cadena, cable o cincha de elevación que no forme parte de un conjunto debería llevar una marca o, cuando esto no sea posible, una placa o anilla inamovible con el nombre y la dirección del fabricante y la referencia de identificación de la certificación correspondiente.

2.9.1.2. Dicha certificación debería contener, al menos, la siguiente información:

- a) el nombre y la dirección del fabricante;
- b) una descripción de la cadena o cable y, en particular:
  - i) sus dimensiones nominales;
  - ii) su construcción;
  - iii) el material usado en su construcción, y
  - iv) cualquier tratamiento metalúrgico especial a que se haya sometido el material;

- c) el método de prueba utilizado, y
- d) la carga máxima a la que puede someterse la cadena o el cable durante el servicio. Puede indicarse un intervalo de valores sobre la base de las aplicaciones previstas.

### **2.9.2. Accesorios de elevación**

(véanse los párrafos 8.5.5 y 8.5.6 del Repertorio)

2.9.2.1. Los accesorios de elevación deberían llevar las indicaciones siguientes:

- a) el material del que están hechos, en el caso de que esta información sea necesaria para garantizar la seguridad en su uso, y
- b) la carga máxima de utilización.

2.9.2.2. En el caso de que sea físicamente imposible marcar los accesorios de elevación, las indicaciones a que se refiere el párrafo 2.9.2.1 deberían figurar en una placa u otro medio equivalente, y estar firmemente fijadas al accesorio.

2.9.2.3. Los datos deberían ser legibles y estar situados en un lugar donde no haya riesgo de que desaparezcan como consecuencia del desgaste o de que pongan en peligro la resistencia del accesorio.

### **2.9.3. Maquinaria elevadora**

2.9.3.1. La carga máxima de utilización debería estar claramente marcada en la maquinaria de manera legible, indeleble y no codificada.

2.9.3.2. Cuando la carga máxima de utilización dependa de la configuración de la maquinaria, cada puesto de mando debería estar provisto de una placa en la que se indiquen las cargas de utilización permitidas para cada configuración, preferiblemente en forma de diagramas o de cuadros.

2.9.3.3. La maquinaria destinada únicamente a elevar objetos y equipada con un habitáculo que permita el acceso a personas debería

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

llevar una advertencia clara e indeleble sobre la prohibición de elevar personas. Esta advertencia debería ser visible en cada lugar donde sea posible el acceso.

### **2.10. Instrucciones para accesorios de elevación**

(véanse los párrafos 8.5.5 y 8.5.6 del Repertorio)

2.10.1. Cada accesorio de elevación o cada lote comercialmente indivisible de accesorios de elevación debería ir acompañado de instrucciones que contengan, como mínimo, los datos siguientes:

- a) el uso previsto;
- b) los límites de empleo (en particular para accesorios de elevación tales como ventosas magnéticas o de vacío);
- c) instrucciones de montaje, utilización y mantenimiento, y
- d) el coeficiente de prueba estática utilizado.

### **2.11. Instrucciones para la maquinaria elevadora**

2.11.1. La maquinaria elevadora debería ir acompañada de instrucciones que contengan información sobre:

- a) las características técnicas de la maquinaria y, en particular:
  - i) la carga máxima de utilización y, cuando proceda, una copia de la placa de cargas, o cuadro de cargas que indique las cargas de utilización para cada configuración, preferiblemente en forma de diagramas o de cuadros;
  - ii) las reacciones en los apoyos o anclajes y, cuando proceda, las características de las pistas de rodadura;
  - iii) cuando proceda, la definición y el método para instalar el lastre;

- b) el contenido del libro de registro, si no se suministra con la maquinaria;
- c) consejos para los operarios a fin de compensar la falta de visión directa de la carga;
- d) cuando proceda, un informe de pruebas en el que se detallen las pruebas estáticas y dinámicas realizadas por el fabricante o por encargo de éste, y
- e) para la maquinaria que no se haya montado totalmente en las instalaciones del fabricante, las instrucciones requeridas para llevar a cabo las medidas necesarias para garantizar que puedan cumplir sus funciones previstas con seguridad. Esto incluye las instrucciones sobre la realización de las pruebas estáticas y dinámicas necesarias antes de la primera puesta en servicio de la maquinaria.

### **3. Información complementaria sobre seguridad para la maquinaria que presente peligros específicos debidos a la elevación de personas**

#### **3.1. Generalidades**

3.1.1. Para elevar personas debería usarse únicamente maquinaria y accesorios que estén diseñados y contruidos a tal efecto.

3.1.2. La maquinaria (por ejemplo, carretillas elevadoras y grúas) que no esté específicamente diseñada para elevar personas puede utilizarse excepcionalmente para este propósito de conformidad con la legislación y la práctica nacionales, siempre que se hayan tomado las medidas apropiadas de supervisión para garantizar la seguridad. Debería utilizarse una jaula diseñada y construida a tal efecto, y una grúa o una carretilla elevadora con suficiente estabilidad y capacidad



## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

de carga. De conformidad con la legislación y la práctica nacionales, pueden ser necesarias otras medidas de seguridad personal para evitar caídas desde la jaula. La capacidad de carga máxima de la grúa debería ser de al menos el doble que la carga que supone el levantamiento de los trabajadores y su equipo. La capacidad de carga de una carretilla de horquilla elevadora debería ser, por lo menos, cinco veces la carga que supone el levantamiento de los trabajadores y su equipo, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.

3.1.3. Mientras haya trabajadores sobre una maquinaria diseñada para levantar cargas, un operador debería ocupar en todo momento el puesto de mando.

3.1.4. Los trabajadores elevados deberían disponer de medios de comunicación fiables y, debería haber un medio fiable para su evacuación en caso de peligro.

### **3.2. Resistencia mecánica**

3.2.1. El habitáculo, incluidas las trampillas, debería estar diseñado y construido de tal forma que ofrezca el espacio y presente la resistencia correspondientes al número máximo de personas autorizado en el habitáculo y a la carga máxima de utilización.

3.2.2. Los coeficientes de utilización de los componentes definidos para la maquinaria elevadora no son suficientes para la maquinaria destinada a la elevación de personas. La maquinaria destinada a elevar personas únicamente, o personas y objetos, debería equiparse con un sistema de suspensión o de soporte para el habitáculo, y diseñarse y construirse de tal forma que se garantice un nivel general de seguridad suficiente y se evite el riesgo de caída del habitáculo.

3.2.3. Si se usan cables o cadenas para suspender el habitáculo, éste debería disponer de al menos dos cables o cadenas independientes, cada una con su propio sistema de anclaje.

### **3.3. Control de la carga para la maquinaria usada para elevar personas e impulsada por una energía distinta de la fuerza humana**

3.3.1. Los requisitos de control de la carga deberían aplicarse, salvo que el fabricante pueda demostrar que no hay riesgo de sobrecarga ni de vuelco, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.

### **3.4. Dispositivo de mando**

3.4.1. Cuando los requisitos de seguridad no impongan otras soluciones, el habitáculo se debería diseñar y construir, por regla general, de tal modo que las personas que vayan en él dispongan de medios para controlar los movimientos de subida y bajada, y cualesquiera otros movimientos, del habitáculo.

3.4.2. Durante el funcionamiento, los dispositivos de mando deberían prevalecer sobre cualquier otro dispositivo que controle los mismos movimientos, salvo los dispositivos de parada de emergencia.

3.4.3. Los dispositivos de mando que controlan estos movimientos deberían ser de accionamiento mantenido, excepto si el propio habitáculo está completamente cerrado.

### **3.5. Riesgo para las personas que van en el interior del habitáculo o sobre éste**

#### **3.5.1. Riesgos debidos a los desplazamientos del habitáculo**

3.5.1.1. La maquinaria para la elevación de personas debería estar diseñada, construida o equipada de tal forma que la aceleración o desaceleración del habitáculo no genere riesgos para las personas.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

### **3.5.2. Riesgo de que las personas caigan fuera del habitáculo**

3.5.2.1. El habitáculo no debería inclinarse hasta el punto de producir un riesgo de caída de los ocupantes, en particular cuando la maquinaria y el habitáculo estén en movimiento.

3.5.2.2. Cuando el habitáculo esté diseñado como lugar de trabajo, deberían adoptarse medidas para garantizar su estabilidad e impedir los movimientos peligrosos.

3.5.2.3. Si las medidas técnicas que previenen la caída no son suficientes, los habitáculos deberían ir equipados con puntos de anclaje adecuados y suficientes para el número de personas autorizado en el habitáculo. Estos puntos de anclaje deberían ser suficientemente resistentes para permitir su uso con equipo de protección personal contra caídas desde una cierta altura.

3.5.2.4. Las trampillas en el suelo o en el techo y las puertas laterales, en su caso, deberían diseñarse y construirse de tal forma que se impida su apertura inesperada, y deberían abrirse en un sentido que excluya todo riesgo de caída en caso de apertura fortuita.

### **3.5.3. Riesgo debido a caídas de objetos sobre el habitáculo**

3.5.3.1. Cuando haya riesgo de que caigan objetos sobre el habitáculo, con peligro para las personas, éste debería equiparse con un techo de protección.

## **3.6. Maquinaria que comunique rellanos fijos**

(como los montacargas en obras de construcción)

### **3.6.1. Riesgos para las personas que van en el interior del habitáculo o sobre éste**

3.6.1.1. El habitáculo se debería diseñar y construir de tal forma que se eviten los riesgos debidos al contacto entre las personas u obje-

tos con cualquier elemento fijo o móvil, ya sea en el interior del habitáculo o sobre éste. Para cumplir con este requisito, en caso necesario, el habitáculo mismo debería cerrarse completamente con puertas equipadas con un dispositivo de enclavamiento que impida los movimientos peligrosos del habitáculo mientras estén abiertas. Las puertas deberían permanecer cerradas si el habitáculo se detiene entre dos rellanos, cuando haya riesgo de caída fuera del habitáculo.

3.6.1.2. La maquinaria se debería diseñar, construir y, cuando sea necesario, equipar con dispositivos, de tal modo que se impida el movimiento incontrolado de subida o de bajada del habitáculo. Estos dispositivos deberían poder detener el habitáculo con su carga máxima de utilización y a la velocidad máxima previsible.

3.6.1.3. La acción de parada no debería provocar una desaceleración que pudiera dañar a los ocupantes, sean cuales fueren las condiciones de carga.

### **3.6.2. Mandos situados en los rellanos de acceso**

3.6.2.1. Los mandos situados en los rellanos, excepto los previstos para caso de emergencia, no deberían iniciar el movimiento del habitáculo cuando:

- a) estén utilizándose los dispositivos de mando del habitáculo, o
- b) el habitáculo no esté en un rellano.

### **3.6.3. Acceso al habitáculo**

3.6.3.1. Los resguardos en los rellanos y en el habitáculo se deberían diseñar y fabricar de tal modo que se garantice un tránsito seguro hacia el habitáculo y desde él, teniendo en cuenta la variedad de objetos y personas que se prevé elevar.

## **Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria**

### **3.7. Marcados**

3.7.1. El habitáculo debería llevar la información necesaria para garantizar la seguridad, concretamente:

- a)* el número máximo de personas autorizado en el habitáculo, y
- b)* la carga máxima de utilización.

## Anexo III

### Ejemplo de torno que puede utilizarse para facilitar el proceso de evaluación de los riesgos de la maquinaria

<b>Materiales/sustancias</b>	<b>Procesos</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• aceites lubricantes</li><li>• polvo</li><li>• productos de limpieza</li><li>• refrigerantes</li><li>• humos</li><li>• neblinas</li><li>• productos residuales</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• utilización</li><li>• configuración</li><li>• limpieza</li><li>• inspección</li><li>• puesta en servicio</li><li>• mantenimiento</li><li>• eliminación de residuos</li><li>• pérdida de estabilidad</li><li>• errores de montaje</li></ul>	
		
<b>Equipo</b>	<b>Lugar de trabajo</b>	<b>Trabajadores</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• torno</li><li>• herramientas de corte</li><li>• accesorios</li><li>• protecciones/barreras/pantallas</li><li>• aire comprimido/líquidos presurizados</li><li>• vibraciones</li><li>• fuentes de alimentación</li><li>• ruido</li><li>• radiación</li><li>• mandos de control</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ubicación</li><li>• servicios necesarios para el funcionamiento</li><li>• ventilación</li><li>• espacio/zona de trabajo</li><li>• iluminación</li><li>• resbalón/tropezón/caída</li><li>• caída de objetos</li><li>• condiciones térmicas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• operarios</li><li>• instaladores</li><li>• limpiadores</li><li>• mantenimiento</li><li>• contratistas</li></ul>

## Anexo IV

### Modelo genérico de evaluación de los riesgos

Modelo de evaluación de los riesgos: Maquinaria .....				
Peligros	Sí/No	Probabilidad	Severidad del daño	
De tipo mecánico				
De tipo eléctrico				
De tipo térmico				
Ruido				
Vibraciones				
Radiación				
Materiales y sustancias				
De tipo ergonómico				
Vinculados al medio ambiente				
De tipo biológico				
Puesta en marcha imprevista, marcha en inercia y exceso de velocidad				
Parada inadecuada				
Piezas giratorias				
Avería en la fuente de alimentación				

Tarea .....		Fecha .....		
	Riesgo = severidad del daño x probabilidad	Medidas que han de adoptarse	Quién las adopta	Para cuándo



## Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria

Modelo de evaluación de los riesgos: Maquinaria .....				
Peligros	Sí/No	Probabilidad	Severidad del daño	
Avería en el circuito de control				
Errores de montaje				
Rotura durante el funcionamiento				
Caída o proyección de objetos o líquidos				
Pérdida de estabilidad y vuelco de la maquinaria				
Resbalones, tropezones y caídas				
Otros				

### Probabilidad

- 1) Poco frecuente: ha sucedido rara vez o nunca.
- 2) Improbable: es posible, pero no se prevé que suceda.
- 3) Posible: cabría esperar que suceda una vez al año.
- 4) Probable: probablemente suceda, pero no de manera constante.
- 5) Casi con certeza: sucede habitualmente.

Tarea .....		Fecha .....		
Riesgo = severidad del daño x probabilidad	Medidas que han de adoptarse	Quién las adopta	Para cuándo	

### Severidad del daño

- 1) Insignificantes: sin lesiones ni enfermedades.
- 2) Poco importantes: efectos a corto plazo.
- 3) Moderadas: lesiones o enfermedades semipermanentes.
- 4) Importantes: lesiones o enfermedades que provocan discapacidad.
- 5) Catastróficas: potencialmente mortales.

El grado de riesgo puede representarse de la siguiente manera:

Riesgo = severidad del daño  $\times$  probabilidad.

## Anexo V

### Modelo de evaluación de los riesgos ergonómicos

Modelo de evaluación de los riesgos: Maquinaria .....				
Peligros/postura	Sí/No	Probabilidad	Severidad del daño	
<b>Ergonomía</b> <b>Diferencias entre los operarios</b> – morfología – fuerza – resistencia <b>Espacio para los movimientos</b> – espacio suficiente para los movimientos – postura – dinámica <b>Ritmo de trabajo</b> – ritmo de trabajo determinado por la maquinaria – ritmo – velocidad <b>Concentración</b> – concentración prolongada – vigilancia – operaciones mentales				

Tarea .....		Fecha .....		
	Riesgo = severidad del daño x probabilidad	Medidas que han de adoptarse	Quién las adopta	Para cuándo

## Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria

Modelo de evaluación de los riesgos: Maquinaria .....				
Peligros/postura	Sí/No	Probabilidad	Severidad del daño	
<p><b>Interfaz hombre/maquinaria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– adaptada a lo previsible, características del operario</li> <li>– factores visuales</li> <li>– factores auditivos</li> <li>– sensibilidad</li> <li>– factores sensoriales</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transporte de cargas pesadas</li> <li>2. Trabajo que implique agacharse o una inclinación del tronco</li> <li>3. Posturas no neutras</li> <li>4. Trabajo en posturas forzadas</li> <li>5. Trabajo por encima de la altura del hombro</li> <li>6. Estiramiento excesivo hacia delante</li> <li>7. Fatiga por la frecuencia de la tarea/ausencia de pausas</li> <li>8. Trabajo manual sumamente repetitivo</li> <li>9. Cantidad excesiva de fuerza mano-brazo</li> <li>10. Vibraciones</li> <li>11. Exposición medioambiental</li> </ol>				

Tarea .....		Fecha .....		
	Riesgo = severidad del daño x probabilidad	Medidas que han de adoptarse	Quién las adopta	Para cuándo









# Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria

En casi todas las actividades laborales se utiliza algún tipo de maquinaria, lo que puede presentar ciertos riesgos para la seguridad y la salud de muchos lugares de trabajo de todo el mundo. Cada año se introducen en el mercado muchos nuevos tipos de máquinas. En el presente Repertorio se proporcionan principios relativos a la seguridad y salud en la utilización de la maquinaria, se definen los requisitos que deben cumplirse en materia de seguridad y salud y se señalan las precauciones que deben observarse en particular en relación con el entorno de trabajo, los sistemas de control, la protección de la maquinaria, la información y el marcado, y medidas complementarias relativas a tipos específicos de maquinaria. El Repertorio se aplica a toda actividad laboral en la que se utilice maquinaria y a todas las etapas del ciclo de vida de la maquinaria empleada en el trabajo, ya sea de segunda mano, reconstruida o modificada o destinada a otros fines.

ISBN 978-92-2-327725-3



9 789223 277253