



Repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad en la utilización de la maquinaria

Ginebra, 2011

Repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad en la utilización de la maquinaria

**Reunión de expertos con miras a la elaboración
de un repertorio de recomendaciones prácticas
sobre seguridad en la utilización de la maquinaria**
(29 de noviembre – 7 de diciembre)

Ginebra, 2011

Índice

	Página
Introducción	1
Parte I. Requisitos generales	3
1. Disposiciones generales.....	3
1.1. Objetivos.....	3
1.2. Ámbito de aplicación.....	3
1.3. Definiciones.....	3
2. Obligaciones, responsabilidades y deberes generales	4
2.1. Funciones y obligaciones de la autoridad competente	4
2.2. Responsabilidades generales de los diseñadores y los fabricantes.....	6
2.3. Responsabilidades generales de los proveedores	9
2.4. Responsabilidades <i>generales de los</i> empleadores	10
2.5. Derechos y obligaciones de los trabajadores	15
2.6. Cooperación.....	16
Parte II. Requisitos técnicos y medidas concretas.....	17
3. Declaraciones generales	17
3.1. Materiales y productos	17
3.2. Iluminación.....	17
3.3. Diseño de la maquinaria para facilitar su manejo.....	17
3.4. Ergonomía	18
3.5. Puestos de manejo	20
3.6. Asiento.....	20
4. Sistemas de control.....	20
4.1. Seguridad y fiabilidad de los sistemas de control.....	20
4.2. Dispositivos de control	21
4.3. Arranque	22
4.4. Parada	23
4.5. Avería de la fuente de alimentación	25
5. Protección de la maquinaria contra riesgos mecánicos	25
5.1. Riesgo de pérdida de la estabilidad	25
5.2. Riesgo de rotura durante el funcionamiento.....	26
5.3. Riesgos debidos a la caída o la proyección de objetos	26
5.4. Riesgos derivados de superficies, aristas o ángulos	26
5.5. Riesgos relacionados con el uso de maquinaria combinada.....	26
5.6. Riesgos derivados de variaciones en las condiciones de funcionamiento.....	27
5.7. Riesgos relacionados con las partes móviles	27
5.8. Elección de la protección contra los riesgos derivados de las partes móviles....	27
5.9. Partes móviles de transmisión	27
5.11. Riesgos derivados de movimientos incontrolados.....	28

5.12.	Requisitos generales para los resguardos	28
5.13.	Requisitos especiales para los resguardos	29
5.14.	Resguardos regulables para la restricción del acceso	30
5.15.	Requisitos especiales para los dispositivos de protección	30
6.	Protección de la maquinaria contra otros peligros.....	30
6.1.	Suministro eléctrico.....	30
6.2.	Electricidad estática.....	30
6.3.	Fuente de energía distinta de la eléctrica.....	30
6.5.	Temperaturas extremas.....	31
6.6.	Incendio	31
6.7.	Explosión.....	31
6.8.	Ruido	31
6.9.	Vibraciones.....	32
6.10.	Radiación producida por la maquinaria.....	33
6.11.	Radiación externa	33
6.12.	Radiación láser	34
6.13.	Emisiones de materiales y sustancias peligrosas	34
6.14.	Riesgo de quedar atrapado en la maquinaria	34
6.15.	Riesgo de resbalar, tropezar o caer.....	34
6.16.	Descargas eléctricas atmosféricas.....	34
6.17.	Acceso a los puestos de manejo y a los puntos de acceso para el mantenimiento	35
6.18.	Aislamiento de las fuentes de alimentación de energía	35
6.19.	Intervención del operario.....	35
6.20.	Limpieza de las partes internas.....	35
7.	Información, incluida la gestión de archivos (registro, documentación y declaración de conformidad) y el marcado.....	35
7.1.	Información y dispositivos de información	35
7.2.	Dispositivos de advertencia	36
7.3.	Advertencia sobre los riesgos residuales	36
7.4.	Marcado de la maquinaria	36
8.	Medidas complementarias en relación con tipos específicos de maquinaria.....	37
8.1.	Maquinaria portátil que se lleve y/o guíe manualmente (como motosierras, podadoras, herramientas con cartuchos, trituradoras, etcétera)	37
8.2.	Maquinaria portátil de fijación por impacto (con carga neumática y explosiva activada)	37
8.3.	Maquinaria para trabajar la madera o materiales con características físicas similares (por ejemplo, sierras circulares, sierras de cinta, enrasadoras y reguesadoras).....	38
8.5.	Maquinaria elevadora (por ejemplo, grúas, montacargas) (véanse los requisitos técnicos detallados en la parte 2 del anexo III.)	39
8.6.	Maquinaria elevadora de personas (Véanse los requisitos técnicos detallados en la parte 3 del anexo III.).....	40
	Bibliografía.....	41

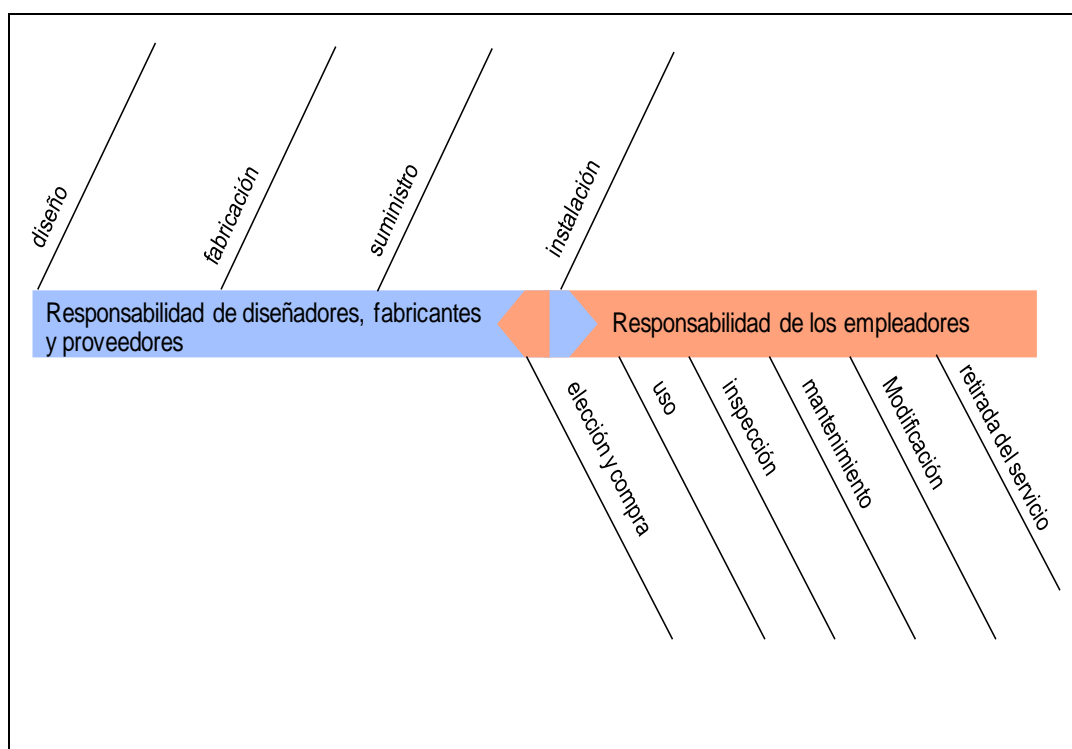
Anexos

	<i>Página</i>
I. Evaluaciones y control de los riesgos.....	45
II. Diferentes tipos de protección para la maquinaria	48
III. Requisitos técnicos complementarios detallados para determinados tipos concretos de maquinaria	51

Introducción

La finalidad del presente repertorio de recomendaciones prácticas es proporcionar orientación acerca de la seguridad en la utilización de la maquinaria en el lugar de trabajo. La seguridad de los trabajadores debe abordarse en todas las etapas de la vida útil de la maquinaria, desde el diseño hasta su retirada del servicio (figura 1). En el presente repertorio se incluyen recomendaciones y requisitos relativos a las obligaciones, responsabilidades y derechos de las autoridades competentes, los diseñadores, los fabricantes, los proveedores, los empleadores y los trabajadores. Asimismo, se establecen requisitos técnicos e información sobre la protección de los trabajadores contra los peligros, las evaluaciones de los riesgos y las características de los resguardos y dispositivos protectores, así como los requisitos de seguridad para diferentes tipos de maquinaria.

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



Parte I. Requisitos generales

1. Disposiciones generales

1.1. Objetivos

1.1.1. El objetivo de este repertorio es proteger a los trabajadores de los peligros de la maquinaria y prevenir accidentes e incidentes derivados de su uso en el trabajo, y con tal fin se proporcionan directrices para lo siguiente:

- a) asegurarse de que toda la maquinaria para uso en el trabajo esté diseñada y fabricada de acuerdo con los requisitos de seguridad;
- b) asegurarse de que los empleadores dispongan de un medio para obtener de sus proveedores la información 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 apropiadas en el lugar de trabajo con el fin de reducir al mínimo los riesgos que puede entrañar la utilización de la maquinaria.

1.2. Ámbito de aplicación

1.2.1. El presente repertorio es aplicable a cualquier actividad laboral en la que se haga uso de maquinaria.

1.2.2. Asimismo, es aplicable a todas las etapas del ciclo de vida útil de la maquinaria empleada en lugares de trabajo, ya sea de segunda mano, reconstruida o reasignada.

1.3. Definiciones

Autoridad competente: Un ministro, departamento gubernamental u otra autoridad pública facultada para dictar reglamentos, ordenanzas u otras instrucciones de obligado cumplimiento.

Persona competente: Una persona con calificaciones adecuadas, tales como una formación apropiada y conocimientos, experiencia y aptitudes suficientes para realizar el trabajo en cuestión en condiciones de seguridad. Las autoridades competentes podrán definir los criterios apropiados para designar a tales personas y determinar las tareas que deban cumplir.

Resguardo: Elemento de la maquinaria diseñado específicamente para brindar protección por medio de una barrera física.

Maquinaria: Conjunto de partes o componentes vinculados entre sí, de los cuales al menos uno es móvil, asociados para una aplicación determinada, provisto o destinado a estar provisto de un sistema de accionamiento distinto de la fuerza humana o animal.

Fabricante: Toda persona física o jurídica que comercialice maquinaria, bajo su propio nombre o su propia marca comercial, tanto si la ha diseñado y fabricado ella misma como si ha contratado esas tareas a un tercero, inclusive cuando la maquinaria haya sido fabricada para uso exclusivo de dicha persona.

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.

Proveedor: Toda persona física o jurídica de la cadena de suministro — como el fabricante, el importador y el distribuidor — que hace que el producto esté disponible.

2. Obligaciones, responsabilidades y deberes generales

2.1. Funciones y obligaciones de la autoridad competente

2.1.1. La autoridad competente debe 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 afectados.

2.1.2. Dicha política debe tener debidamente en cuenta las reglamentaciones, normas y sistemas internacionales, así como las directrices que figuran en este repertorio de recomendaciones prácticas.

2.1.3. La autoridad competente debe establecer leyes, reglamentos y normas de seguridad para el uso de la maquinaria, en consulta con las organizaciones más representativas de los empleadores y de los trabajadores afectados, así como con los organismos profesionales pertinentes.

2.1.4. La autoridad competente debe 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 debe prever medidas correctivas y sanciones adecuadas para las infracciones.

2.1.5. Por razones de seguridad y salud, la autoridad competente, puede si así se justifica:

- a) prohibir o restringir el uso de maquinaria peligrosa;
- b) especificar las calificaciones de los trabajadores que, por razones de seguridad y salud, están autorizados a usar determinada maquinaria, o se les permite hacerlo únicamente en condiciones prescritas en la legislación nacional.

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

2.1.7. La autoridad competente debe garantizar que se brinde orientación a los empleadores y trabajadores para ayudarles a cumplir con sus obligaciones legales en aplicación de la política. La autoridad competente debe 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 debe realizar una vigilancia adecuada del mercado para garantizar que la maquinaria comercializada cumple los requisitos legales en materia de SST.

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

2.1.10. La autoridad competente debe establecer un sistema para que los empleadores registren y notifiquen los accidentes y los sucesos peligrosos provocados por la maquinaria.

2.1.11. La autoridad competente debe investigar los accidentes haciendo uso de los informes de accidentes pertinentes y otra información disponible.

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

- a) inspeccionar y supervisar periódicamente 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) tener la autoridad para ordenar la paralización de la maquinaria en situaciones en las que exista un peligro inminente o grave para la vida o la salud de los trabajadores; y
- d) elaborar y actualizar las directrices de seguridad, cuando sea procedente, en cooperación con las organizaciones representativas de los empleadores y de los trabajadores.

2.1.13. La autoridad competente debe disponer de recursos humanos y económicos suficientes para cumplir con sus responsabilidades. Debe contar con sistemas para garantizar que su personal es capaz de hacer frente a las cuestiones de SST inherentes a la maquinaria y de proporcionar la asistencia y asesoramiento pertinentes.

2.1.14. Deben establecerse y difundirse las facultades, los derechos y las responsabilidades de los inspectores.

2.2. Responsabilidades generales de los diseñadores y los fabricantes

2.2.1. La maquinaria debe estar diseñada para ser inherentemente segura de manera que su utilización no entrañe ningún peligro. Cuando esto no sea posible, los fabricantes y diseñadores deben asegurarse de que esté dotada de los resguardos y dispositivos de seguridad pertinentes, para reducir los riesgos al mínimo factible.

2.2.2. Los fabricantes deben velar por que la maquinaria que fabrican cumpla con los requisitos de seguridad establecidos en la legislación aplicable.

2.2.3. Los fabricantes deben 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 deben velar por que la maquinaria se entregue con unas instrucciones de uso en las que figure la información necesaria para que tanto el operario como los usuarios puedan manejarla y ocuparse de su mantenimiento de forma segura.

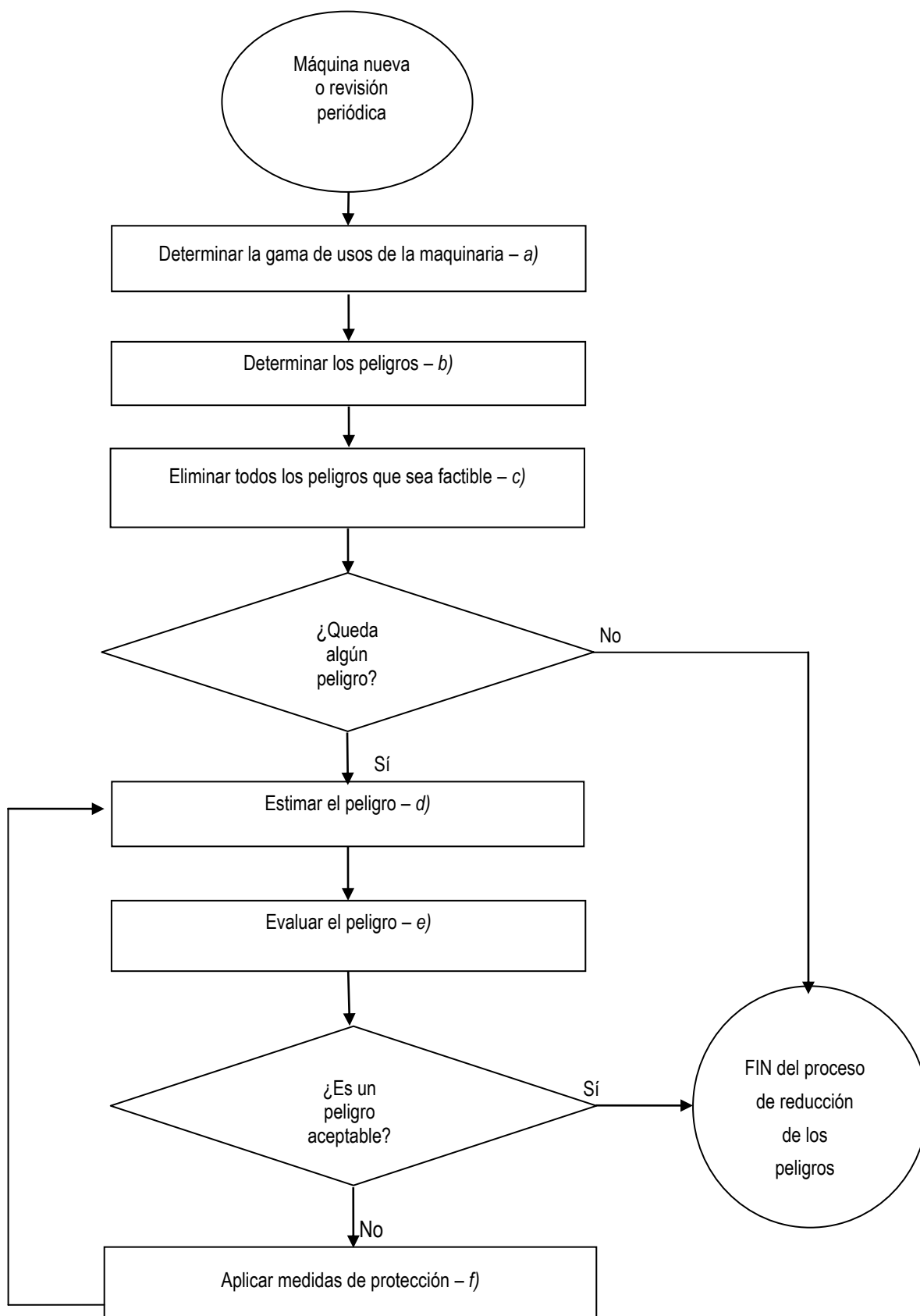
2.2.5. Los fabricantes de la maquinaria deben controlar y examinar todo aviso de avería, suceso peligroso o accidente ocurrido con la maquinaria en cuestión u otra de similares características, así como las medidas correctivas que se tomaron para controlar los riesgos inaceptables detectados, con el fin de evitar que vuelvan a producirse. Cuando proceda, los fabricantes deben informar a los clientes de los defectos graves que hayan encontrado en el diseño o en el uso de la maquinaria, así como de la medida que deben aplicar.

2.2.6. El fabricante debe aplicar un procedimiento iterativo de evaluación de los riesgos como parte intrínseca del proceso de diseño de la maquinaria.

2.2.7. En el procedimiento iterativo de evaluación y reducción de los riesgos (véase la figura 2) al que se hace referencia en el párrafo 2.2.6, el fabricante debe:

- a) determinar la gama completa de posibles usos de la maquinaria, tanto los usos previstos como cualquier uso indebido razonablemente previsible;
- b) en relación directa con el punto anterior, determinar 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 es aceptable, con el fin de determinar si es preciso reducirlo; y
- f) reducir los riesgos inaceptables que se detecten en el punto anterior mediante la aplicación de medidas de protección.

Gráfico 2. Procedimiento iterativo de evaluación de los riesgos



2.2.8. Los fabricantes deben asegurarse de que la maquinaria que producen para el lugar de trabajo cumpla con los requisitos de la segunda parte de este repertorio, o con otras normas y recomendaciones nacionales o internacionales correspondientes, teniendo

en cuenta la tecnología disponible; si no fuera posible cumplir con tales requisitos, la maquinaria debe diseñarse y construirse con el objetivo de acercarse a ellos lo más posible.

2.2.9. Los fabricantes deben asegurarse de que la maquinaria se diseñe y fabrique de manera que pueda cumplir la función para la que fue prevista y se pueda manejar, regular y mantener sin que las personas se expongan a riesgo alguno cuando dichas operaciones se lleven a cabo en las condiciones previstas, pero también teniendo en cuenta cualquier uso indebido razonablemente previsible.

2.2.10. En el proceso de diseño, los fabricantes deben asegurarse de que se considere la aplicación de medidas para reducir cualquier riesgo razonablemente previsible que pueda surgir durante el desmontaje, desactivación y desguace de la maquinaria.

2.2.11. Los fabricantes deben 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 previsto de equipos de protección personal.

2.2.12. Los fabricantes deben 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 deben marcar y etiquetar la maquinaria de manera visible, legible e indeleble con toda información y advertencias que sean fundamentales para usarla con seguridad, y éstas se deben proporcionar, preferentemente, en forma de símbolos o pictogramas fácilmente comprensibles.

2.2.14. Instrucciones

2.2.14.1. Los fabricantes de maquinaria deben suministrar instrucciones para el uso seguro de las máquinas que han fabricado, y todo manual de instrucciones o cualquier otra indicación escrita (por ejemplo, en el embalaje) debe contener al menos la siguiente información:

- 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 en las que no debe 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 los posibles riesgos residuales que puedan persistir a pesar de las medidas de diseño inherentemente seguro, de los protectores y otras medidas de protección complementarias adoptados;

-
- j) instrucciones acerca de las medidas preventivas que debe adoptar el usuario con indicación, cuando proceda, del equipo de protección personal que ha de proveerse;
 - k) las características básicas 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;
 - m) instrucciones para garantizar que el transporte, la manipulación y el almacenamiento se realicen con seguridad;
 - n) instrucciones de empleo que habrán de aplicarse en caso de accidente o avería, o, si la eventualidad de un bloqueo es probable, procedimiento pormenorizado que habrá de seguirse para desbloquear el equipo con seguridad;
 - o) la descripción de las operaciones de reglaje y mantenimiento que debe llevar a cabo el usuario, y las medidas de mantenimiento preventivo que deben aplicarse;
 - p) instrucciones diseñadas para garantizar que el reglaje y el mantenimiento se lleven a cabo con total 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 a la seguridad de los operarios;
 - 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 a la seguridad de los operarios; y
 - s) explicaciones sobre toda información y advertencias 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 deben asegurarse de que la maquinaria que suministran:

- a) cumple con los requisitos de seguridad del país o del 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 deben asegurarse de que la maquinaria que suministran está marcada de acuerdo con la legislación y la práctica pertinentes del país en el que se vende.

2.3.3. Los proveedores deben asegurarse de proporcionar a sus clientes la información nueva disponible sobre SST que sea de interés para la maquinaria que suministran.

2.3.4. Cuando los proveedores monten la maquinaria antes de suministrarla o durante el suministro, deben 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 deben asegurarse de que sea segura y cumpla con los requisitos técnicos estipulados por la legislación nacional del país proveedor. Las disposiciones del párrafo 2.3 deben aplicarse también a los proveedores de maquinaria de segunda mano.

2.4. Responsabilidades generales de los empleadores

2.4.1. Política de seguridad y organización

2.4.1.1. Los empleadores deben consignar por escrito sus acuerdos en materia de seguridad en el uso de la maquinaria, como parte de su política general de seguridad y salud en el trabajo, la cual debe garantizar que toda la maquinaria que se suministre o se utilice en el trabajo cumpla con las disposiciones nacionales aplicables, y que sea adecuada y segura para el trabajo y en las condiciones de trabajo pertinentes.

2.4.1.2. Los empleadores deben aplicar un sistema de gestión para controlar los riesgos generados por el uso de la maquinaria y nombrar a personas competentes para que se encarguen de las tareas siguientes:

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

2.4.2. Compra y selección de la maquinaria

2.4.2.1. La maquinaria no debe elegirse basándose en criterios puramente económicos o técnicos, sino que deben tenerse muy en cuenta también todos los factores relativos a la SST y a las condiciones de trabajo.

2.4.2.2. Los empleadores sólo deben 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 deben asegurarse de seleccionar la que sea adecuada para su fin y apta para las condiciones específicas del trabajo en cuestión.

2.4.2.4. Cuando se introduce en el lugar de trabajo maquinaria de segunda mano, los empleadores deben garantizar que sea segura y cumpla con los requisitos técnicos que determine la legislación nacional.

2.4.3. Inspección de la maquinaria

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

2.4.3.2. Los empleadores deben garantizar la seguridad de la maquinaria mediante inspecciones periódicas llevadas a cabo por personal competente.

2.4.3.3. Las inspecciones de la maquinaria peligrosa sólo deben realizarlas personas que estén familiarizadas con la construcción de la maquinaria y que sean capaces de detectar los posibles defectos y determinar cómo afectan a la seguridad. Las calificaciones de estas personas competentes y la periodicidad de las inspecciones deben determinarse de acuerdo con la legislación y la práctica nacionales.

2.4.3.4. Los empleadores deben cerciorarse de que la maquinaria que haya estado expuesta a condiciones excepcionales — tales como accidentes, fenómenos naturales o períodos prolongados de inactividad — que puedan dar lugar a daños, se someta a inspecciones especiales por personas competentes, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales.

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

2.4.3.6. Cuando la maquinaria se use fuera del lugar habitual (por ejemplo, cuando se contrate su uso) o cuando lo estipulen los requisitos nacionales, debe ir acompañada de documentos que indiquen la realización de una inspección reciente.

2.4.3.7. El método de inspección que aplique la persona competente debe atenerse a la legislación nacional. Durante cualquier inspección, deben tenerse debidamente en cuenta las instrucciones del fabricante a tal efecto.

2.4.4. Evaluación y control de los riesgos

2.4.4.1. Antes de poner en servicio la maquinaria, los empleadores deben estar seguros de que comprenden todas las instrucciones provistas. Basándose en esta información, deben evaluar los riesgos derivados de situaciones reales de uso de 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 operarios y el entorno general de trabajo.

2.4.4.2. Los empleadores deben evaluar los riesgos derivados del uso de la maquinaria, de forma periódica o siempre que se hagan modificaciones o se produzcan cambios significativos en las condiciones de trabajo, teniendo en cuenta la información proporcionada por el fabricante y el proveedor, y, en el caso de no estar disponible tal información, deben tratar de obtenerla de otras fuentes pertinentes. Esta información debe utilizarse para llevar a cabo la evaluación de los riesgos con el fin de proteger a los trabajadores con las medidas preventivas pertinentes.

2.4.4.3. Los empleadores deben tomar las medidas pertinentes para proteger a los trabajadores contra los riesgos detectados en la evaluación descrita en el párrafo 2.4.4.2. En primer lugar, deben eliminarse los peligros con métodos técnicos tales como la sustitución de los materiales peligrosos. Cuando esto no sea posible, deben aplicarse otras medidas técnicas para restringir el acceso a la zona de peligro, tales como el diseño de un trazado, barreras y dispositivos de seguridad y resguardos mejorados. Si eso no fuera posible, debe garantizarse la seguridad de los trabajadores, cuando proceda, mediante el uso de equipo de protección personal (EPP), así como mediante formación, sistemas de trabajo seguros y supervisión, complementados con la información y letreros de seguridad pertinentes.

2.4.4.4. Cuando sea necesario el uso de un EPP para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores, los empleadores deben proporcionarlo sin coste alguno para los trabajadores, y deben aplicar medidas para asegurarse de que se usa y de que se almacena y mantiene en condiciones seguras y en buen estado.

2.4.4.5. El empleador debe supervisar continuamente la seguridad de la maquinaria; si se detectan cambios en el entorno y la organización del trabajo puede ser necesaria una nueva evaluación de los riesgos.

2.4.5. Utilización de la maquinaria

2.4.5.1. Los empleadores deben tomar 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 tanto para los trabajadores como para otras personas presentes en el lugar de trabajo.

2.4.5.2. Los empleadores deben asegurarse de que la maquinaria esté correctamente instalada y protegida, y de que se usan los dispositivos y marcas de seguridad, de modo que se impida la exposición de los trabajadores y de otras personas que haya en el lugar de trabajo a riesgos inaceptables.

2.4.5.3. Los empleadores deben garantizar que los operarios estén debidamente capacitados y sean competentes.

2.4.5.4. Los empleadores deben garantizar una supervisión suficiente y competente del trabajo y de las prácticas de trabajo, en particular el cumplimiento de los procedimientos laborales.

2.4.6. Registro y documentación

2.4.6.1. Los empleadores deben establecer sistemas adecuados de registro relativos a la seguridad en el uso de la maquinaria y documentar la información pertinente sobre asuntos 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, y pormenores relativos a todos los sucesos peligrosos o accidentes que se produzcan. Asimismo, deben cerciorarse de que los registros estén disponibles y sean fácilmente accesibles en el momento oportuno.

2.4.6.2. Los registros y la documentación relativos a la seguridad en el uso de la maquinaria deben revisarse periódicamente, actualizarse y, en caso pertinente, comunicarse a los trabajadores y facilitarles el acceso a dicha información.

2.4.7. Mantenimiento

2.4.7.1. Los empleadores deben tomar todas las medidas necesarias para garantizar que la maquinaria se mantiene, durante toda su vida útil, en condiciones tales que cumpla continuamente con los requisitos de seguridad pertinentes. Cuando se efectúe el mantenimiento de la maquinaria, deben tenerse en cuenta las instrucciones del fabricante.

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

2.4.7.3. El sistema de mantenimiento preventivo debe comprender procedimientos escritos sobre cómo realizar la tarea de forma segura; por ejemplo, mediante sistemas de «autorización de trabajo», procedimientos para trabajar en espacios restringidos, procedimientos de bloqueo y otros semejantes.

2.4.7.4. Los empleadores deben 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 de mantenimiento u otras personas.

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

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

2.4.7.6. Si hay un registro de inspección de la maquinaria, éste debe mantenerse actualizado.

2.4.7.7. Si fuera necesario realizar tareas de mantenimiento mientras la maquinaria esté en marcha, los empleadores deben 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 mantenido.

2.4.8. Desmantelamiento y eliminación

2.4.8.1. Los empleadores deben cerciorarse de que el desmantelamiento y la eliminación de la maquinaria se lleva 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 deben cerciorarse de que los trabajadores que usan la maquinaria han recibido la formación, información e instrucciones necesarias para llevar a cabo el trabajo de manera competente y segura. Teniendo en cuenta la información proporcionada por el fabricante y el proveedor, la formación debe tratar estos aspectos:

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

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

2.4.9.3. En el desarrollo de los programas de formación organizados por los empleadores ha de consultarse a los trabajadores y sus representantes. Tales programas han de:

- 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 corresponda;
- b) ser impartidos por personas competentes y durante el horario de trabajo;
- c) incluir una formación inicial y de actualización que sea eficaz y oportuna, con la periodicidad adecuada;
- d) incluir una evaluación de los participantes para confirmar que comprenden y retienen los conocimientos aprendidos; y
- e) ser revisados periódicamente por el comité de seguridad y salud, cuando exista, o por los empleadores, en consulta con los trabajadores y sus representantes, modificarse en caso necesario y documentarse convenientemente.

2.4.9.4. La información, instrucción y formación deben transmitirse adecuadamente, por escrito o por medios orales, visuales o participativos, con el fin de garantizar que los trabajadores entiendan los conocimientos, y debe utilizarse un lenguaje que comprendan los trabajadores.

2.4.9.5. La extensión de la formación e instrucción impartidas y necesarias debe revisarse y actualizarse en paralelo con la revisión de los sistemas y prácticas de trabajo.

2.4.9.6. En la revisión deben examinarse específicamente 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 están familiarizados con los procedimientos en caso de accidente o emergencia.

2.4.9.7. Los empleadores deben cerciorarse de que se informa a todos los trabajadores y a los visitantes presentes en el lugar de trabajo de los posibles peligros en el área de trabajo inherentes a la maquinaria, en particular la maquinaria pesada móvil.

2.4.10. Registro y notificación de los accidentes a la autoridad competente

2.4.10.1. Los empleadores deben 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 y sucesos peligrosos en el trabajo provocados por la maquinaria.

2.4.10.2. El informe de notificación debe contener información pertinente sobre la naturaleza, las causas y las consecuencias del accidente o suceso peligroso, de acuerdo con la legislación nacional.

2.5. *Derechos y obligaciones de los trabajadores*

2.5.1. Derechos de los trabajadores

2.5.1.1. Los trabajadores deben tener derecho a participar en el establecimiento de condiciones de trabajo, métodos de trabajo y procedimientos de trabajo seguros.

2.5.1.2. Los trabajadores deben tener derecho a obtener información adecuada de su empleador sobre los peligros y riesgos asociados a la maquinaria y sobre las medidas de control pertinentes, y dicha información debe presentarse en una forma e idioma que los trabajadores puedan entender fácilmente.

2.5.1.3. Los trabajadores y sus representantes deben tener derecho a solicitar que los empleadores y la autoridad competente realicen investigaciones de accidentes y a participar en ellas.

2.5.1.4. Los trabajadores y sus representantes deben ser consultados antes de que se tomen decisiones sobre temas relevantes para la seguridad en el uso de la maquinaria, en particular al efectuar evaluaciones de los riesgos.

2.5.1.5. Los trabajadores deben tener el derecho a evitar — sin sufrir por ello consecuencias injustificadas — situaciones laborales que consideren — con motivos razonables — que presentan un peligro inminente y grave para su seguridad o su salud. Asimismo, se les debe exigir que informen de inmediato a su supervisor de cualquier peligro que presente la maquinaria.

2.5.2. Obligaciones de los trabajadores

2.5.2.1. Los trabajadores deben:

- 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 las instalaciones que se hubieran puesto a su disposición, y no hacer un uso indebido de ningún artículo o instalación provisto para su propia protección o la protección de los demás; y
- d) participar activamente en la formación en materia de seguridad y salud.

2.5.2.2. Los trabajadores deben tomar todas las medidas razonables para evitar o reducir al mínimo el riesgo al que pueden estar expuestos tanto ellos como otras personas como consecuencia del uso que hagan de la maquinaria en el trabajo.

2.5.2.3. Los trabajadores deben informar de inmediato a su supervisor de cualquier situación que consideren que pueda suponer un riesgo.

2.6. Cooperación

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

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

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

2.6.4. En el caso de que los trabajadores hayan logrado evitar cualquier peligro conforme a lo dispuesto en el párrafo 2.5.1.5, los empleadores — en colaboración con los trabajadores y sus representantes — deben investigar de inmediato el riesgo, y tomar las medidas correctivas que pudieran ser necesarias.

2.6.5. Cuando dos o más empleadores estén llevando a cabo actividades en el mismo lugar de trabajo, deben 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.

2.6.6. Los comités paritarios de seguridad e higiene deben prestar la debida atención a la seguridad en la utilización de la maquinaria y a la prevención de los accidentes que ésta pudiera ocasionar.

Parte II. Requisitos técnicos y medidas concretas

3. Declaraciones generales

3.1. Materiales y productos

3.1.1. Se deben tomar medidas para garantizar que los materiales empleados en la fabricación de la maquinaria, así como los productos usados 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 debe diseñar y fabricar de 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. Debe proveerse iluminación adecuada y suficiente para el manejo de la maquinaria, de modo que sus movimientos, mandos y pantallas se vean con facilidad.

3.2.2. La maquinaria debe suministrarse con un alumbrado incorporado, adaptado a las operaciones, en aquellos casos en que, a pesar de la presencia de un alumbrado ambiental de intensidad normal, la ausencia de dicho dispositivo pudiera crear un riesgo.

3.2.3. Debe 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, debe proporcionarse iluminación localizada en las zonas habituales de mantenimiento que no estén bien iluminadas, como, por ejemplo, dentro de ciertos compartimentos eléctricos para cuyo acceso se requiera el aislamiento eléctrico.

3.2.4. La iluminación artificial no debe producir, en la medida en que sea factible, reflejos ni sombras molestas.

3.2.5. La maquinaria se debe diseñar y fabricar de manera que no se produzcan zonas de sombra que puedan causar molestias ni deslumbramientos desagradables.

3.2.6. Las partes internas que deban inspeccionarse y ajustarse con frecuencia, así como las áreas de mantenimiento, deben contar con la iluminación adecuada.

3.3. Diseño de la maquinaria para facilitar su manejo

3.3.1. La maquinaria y cada uno de sus componentes:

- a) se debe poder manipular y transportar con seguridad; y
- b) debe estar embalada o diseñada para que pueda almacenarse sin riesgos ni deterioro.

3.3.2. La maquinaria debe 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 de acuerdo con 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 debe:

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

- a) ser fácilmente desplazable; o
- b) estar equipado para poderlo levantar y mover de forma segura.

3.3.5. Deben 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 fabricación

3.4.1.1. En el diseño y la fabricación de la maquinaria, los diseñadores y fabricantes deben prestar la debida atención a los aspectos ergonómicos, en particular los movimientos y posturas necesarios para que los trabajadores puedan manejar la maquinaria y realizar su mantenimiento, así como la ubicación y el diseño de sus mandos y pantallas. El diseño de la maquinaria también debe tener en cuenta las características fisiológicas y las capacidades cognitivas y perceptivas de los usuarios.

3.4.1.2. Elementos regulables

3.4.1.2.1. En el diseño de la maquinaria deben incorporarse sistemas de regulación, por ejemplo de la altura, para su adaptación a usuarios de distintas dimensiones.

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

- a) los efectos del calor y frío 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 sobre 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;
- f) el efecto del clima sobre la estabilidad de las sustancias químicas empleadas para el funcionamiento de la maquinaria; y
- g) el efecto del clima sobre el funcionamiento y el mantenimiento del equipo.

3.4.2.3. Los límites de exposición profesional previstos y establecidos originalmente en climas templados deben aplicarse con extrema precaución en zonas tropicales, debido a la diferencia en las condiciones climáticas ambientales.

3.4.2. Medidas que han de aplicarse en el lugar de trabajo

3.4.2.1. *Tamaño y morfología de los operarios*

3.4.2.1.1. Debe tenerse en cuenta el posible tamaño y morfología de los operarios de la maquinaria, así como sus esfuerzos y posturas, los límites de las zonas al alcance de la mano y la frecuencia de los movimientos cíclicos necesarios, con el fin de evitar la acumulación de tensión o cansancio. Cuando el alcance sea una consideración primordial, deben tomarse medidas para ayudar a los trabajadores de menor estatura, y a los trabajadores más altos cuando la altura sea una consideración primordial.

3.4.2.2. *Posturas de trabajo*

3.4.2.2.1. Durante los movimientos de trabajo regulares o frecuentes, deben evitarse las posturas forzadas, teniendo en cuenta los principios siguientes:

- a) los trabajadores deben mantener una postura erguida, mirando hacia el frente;
- b) el trabajo debe realizarse siempre al nivel aproximado de los codos del operario. Si es preciso hacer trabajo manual ligero por encima de este nivel, deben proveerse apoyos para los brazos;
- c) las muñecas del operario deben mantenerse casi en posición neutral, con la mano alineada con el eje del antebrazo;
- d) cuando el trabajo se haya de realizar de pie en un mismo sitio durante largos períodos de tiempo, el operario debe contar con una superficie acolchada sobre la que pararse o un apoyapiés o riel de apoyo para aliviar los efectos de la posición estacionaria mantenida;
- e) cuando el operario realice el trabajo sentado, se le debe proporcionar un asiento acolchado, de altura regulable y con apoyo dorsal, que no restrinja el libre movimiento de los brazos; y
- f) en el caso de que el operario trabaje sentado, la maquinaria debe diseñarse con suficiente espacio para los pies y las piernas.

3.4.2.3. *Consideraciones visuales*

3.4.2.3.1. Cuando la visión sea un elemento fundamental de la tarea:

- a) los trabajadores deben ser capaces de ver las zonas de principal importancia sin adoptar posturas incómodas; y
- b) los mandos o resguardos deben diseñarse y ubicarse de modo que no interfieran en la visión del operario de la tarea que realiza mientras trabaja.

3.4.2.4. *Fuerza y velocidad máximas*

3.4.2.4.1. Los empleadores deben tomar las medidas necesarias para garantizar que la fuerza, velocidad o precisión máximas necesarias para manejar la maquinaria no exceda los límites del operario menos capaz; asimismo, los requisitos normales para los operarios deben ser considerablemente menores que la capacidad máxima de la mayoría de ellos.

3.4.2.5. Ritmo de trabajo

3.4.2.5.1. Los movimientos de trabajo de los trabajadores deben ajustarse a su propio ritmo y no al de la maquinaria.

3.5. Puestos de manejo

3.5.1. El puesto de manejo de la maquinaria debe diseñarse y construirse de tal manera que se impida cualquier riesgo debido a los gases de escape o a la falta de oxígeno.

3.5.2. Si la maquinaria está destinada a usarse en un entorno peligroso, que presente riesgos para la seguridad y la salud del operario, o si la propia maquinaria genera un entorno peligroso, deben proveerse 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 manejo debe estar equipado, cuando proceda, con una cabina adecuada, diseñada, fabricada y equipada para cumplir con los requisitos anteriores, y que cuente con un acceso de salida que permita una evacuación rápida. Además, debe contar, en caso pertinente, con una salida de emergencia dispuesta en un sentido distinto al de la salida habitual.

3.6. Asiento

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

3.6.2. Si se prevé que los operarios deban sentarse durante el manejo de la maquinaria y el puesto de manejo forma parte integral de esta, debe dotarse a la maquinaria con un asiento.

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

3.6.4. Si la maquinaria está sujeta a vibraciones, el asiento debe diseñarse y construirse de tal forma que su transmisión al operario se reduzca al mínimo razonablemente posible. El anclaje del asiento debe resistir todas las tensiones a las que pueda estar sometido. En el caso de que no haya suelo bajo los pies del operario, deben proveerse apoyapiés recubiertos con un material antideslizante.

4. Sistemas de control

4.1. Seguridad y fiabilidad de los sistemas de control

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

- a) deben ser capaces de soportar los esfuerzos de funcionamiento previstos y los agentes externos, 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 control no debe dar lugar a situaciones peligrosas;
 - c) los errores en la lógica del sistema de control no deben dar lugar a situaciones peligrosas; y
 - d) un error humano razonablemente previsible durante el manejo no debe dar lugar a situaciones peligrosas.

4.1.2. Debe prestarse especial atención a los siguientes puntos:

- a) la maquinaria no debe ponerse en funcionamiento de forma inesperada;
- b) los parámetros de la maquinaria no deben variar de modo incontrolado;
- c) no debe poder impedirse la parada de la maquinaria si ya se ha dado la orden de parada;
- d) no debe producirse la caída o proyección de ninguna parte móvil de la maquinaria o de una pieza sujeta por esta;
- e) no debe impedirse la parada automática o manual de las partes móviles, cualesquiera que sean;
- f) los dispositivos de protección deben permanecer totalmente operativos o emitir una orden de parada; y
- g) las partes del sistema de control relacionadas con la seguridad deben aplicarse de manera coherente a una maquinaria montada parcial o completamente.

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

4.2. Dispositivos de control

4.2.1. Los dispositivos de control deben reunir las siguientes condiciones:

- 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) los controles de arranque y parada deben estar claramente marcados;
- c) los mandos de parada de emergencia deben:
 - i) ser de color rojo;
 - ii) estar colocados de tal manera que se puedan accionar con seguridad, sin vacilación ni pérdida de tiempo y de forma inequívoca;
 - iii) estar diseñados de modo que el movimiento del dispositivo de control sea coherente con el efecto ordenado;

-
- iv) estar situados fuera de las zonas de peligro, excepto si lo requieren determinados dispositivos de control, tales como un mando de parada de emergencia o una consola portátil;
 - v) estar colocados de tal modo que su manejo no pueda provocar otros riesgos;
 - vi) estar diseñados o protegidos de tal modo que cuando el efecto deseado pueda acarrear un peligro, el efecto puede lograrse solo con una acción deliberada; y
 - vii) estar fabricados para resistir todo esfuerzo previsible; se prestará atención especial 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 control se haya diseñado y construido para ejecutar varias acciones distintas, es decir, cuando su acción no sea unívoca, la acción que vaya a ejecutarse debe claramente y estar sujeta a confirmación, si fuera necesario.

4.2.3. Los dispositivos de control deben estar configurados de tal modo que su disposición, recorrido y resistencia al accionamiento se correspondan con la acción que haya de ejecutarse, teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.

4.2.4. La maquinaria debe estar equipada con los indicadores (como luces de advertencia rojas y verdes) que fueran necesarios para que pueda funcionar de manera segura. El operario debe ser capaz de leerlos desde su puesto de mando.

4.2.5. Desde cada puesto de mando, el operario debe ser capaz de cerciorarse de que nadie se halle en una zona de peligro, o bien el sistema de control debe diseñarse y construirse de modo tal que impida la puesta en marcha de la maquinaria mientras haya alguien en una zona de peligro.

4.2.6. Si ninguna de estas soluciones es factible, debe emitirse una señal de advertencia acústica o visual antes de que la maquinaria se ponga en funcionamiento. Las personas expuestas deben disponer de tiempo suficiente para abandonar la zona de peligro o impedir la puesta en marcha de la maquinaria.

4.2.7. Si fuera necesario, debe garantizarse que la maquinaria puede ser controlada únicamente desde puestos de mando ubicados en una o más zonas o lugares predeterminados.

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

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

4.3. Arranque

4.3.1. La maquinaria debe estar equipada con un mando de arranque específico. Únicamente debe ser posible poner en funcionamiento la máquina mediante el accionamiento voluntario del mando provisto a tal efecto. Los mandos de arranque deben disponer de una cobertura u otra protección que impida el accionamiento accidental. Debe 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 significativamente las condiciones de funcionamiento.

4.3.3. No obstante, si se habilita la activación voluntaria de un dispositivo que vuelve a poner en marcha la maquinaria o cambia las condiciones de funcionamiento, distinto del dispositivo de control previsto a tal efecto, ésta sólo puede usarse con la condición de que no provoque una situación de peligro, por ejemplo, el accionamiento de 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, debe ser posible ponerla en funcionamiento inicialmente, 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 y, por tanto, los operarios pueden ponerse en peligro mutuamente, deben 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 determinado orden, debe 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 debe estar equipada con un dispositivo de control fiable que permita detenerla por completo de un modo seguro.

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

4.4.1.3. El mando de parada de la maquinaria debe tener prioridad sobre los mandos de arranque.

4.4.1.4. Una vez parada la maquinaria o sus funciones peligrosas, debe 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 un mando de parada que no interrumpa la alimentación de energía de los accionadores, debe supervisarse y mantenerse la situación de parada.

4.4.3. Parada de emergencia

4.4.3.1. La maquinaria debe estar equipada con uno o varios dispositivos de parada de emergencia que permitan evitar un peligro existente o inminente, y deben ubicarse al alcance directo del operario.

4.4.3.2. 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 transporta y se maneja a mano.

4.4.3.3. Los dispositivos de parada de emergencia deben 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) deben desencadenar — o permitir que se desencadenen — determinados movimientos de protección cuando fuera necesario.

4.4.3.4. Cuando deje de accionarse el dispositivo de parada de emergencia una vez que se haya dado la orden de parada, esta orden deberá mantenerse mediante el bloqueo del dispositivo de parada de emergencia hasta que dicho bloqueo sea expresamente desactivado; el dispositivo no deberá poderse bloquear sin que genere una orden de parada; sólo será posible desbloquear el dispositivo mediante una acción adecuada y este desbloqueo no deberá volver a poner en marcha la maquinaria, sino sólo permitir que pueda volver a arrancar.

4.4.3.5. La función de parada de emergencia debe estar disponible y ser operativa en todo momento, independientemente del modo de funcionamiento.

4.4.3.6. Los dispositivos de parada de emergencia deben 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 maquinaria hayan sido diseñadas para funcionar conjuntamente, deben estar diseñadas y fabricadas 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 control o funcionamiento

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

4.4.5.2. Si la maquinaria ha sido diseñada y fabricada para que pueda utilizarse con varios modos de control o funcionamiento que requieran distintas medidas de protección y procedimientos de trabajo, debe estar equipada con un selector de modos en el que pueda bloquearse cada posición. Cada posición del selector debe estar claramente identificada y corresponderse con un único modo de control o funcionamiento.

4.4.5.3. El selector puede 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 ha de poder funcionar con un resguardo desplazado o retirado o con un dispositivo de protección desactivado, el selector de modos de control o funcionamiento debe simultáneamente:

- a) desactivar todos los demás modos de control o funcionamiento;

-
- b) permitir únicamente el funcionamiento de las funciones peligrosas con dispositivos de control que haya que mantener accionados;
 - c) permitir el funcionamiento de las funciones peligrosas únicamente en condiciones de riesgo reducido y evitando cualquier peligro derivado de una sucesión de secuencias; y
 - d) impedir el funcionamiento de cualquier función peligrosa causado por un accionamiento voluntario o accidental sobre los sensores de la maquinaria.

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

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

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 debe conducir a una situación de peligro.

4.5.2. Debe prestarse especial atención a los siguientes aspectos:

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

5. Protección de la maquinaria contra riesgos mecánicos

5.1. Riesgo de pérdida de la estabilidad

5.1.1. La maquinaria y sus componentes y accesorios deben ser lo suficientemente estables como para evitar vuelcos, caídas o movimientos incontrolados durante el transporte, montaje, desmontaje y cualquier otra acción relacionada con la maquinaria.

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

5.2. Riesgo de rotura durante el funcionamiento

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

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

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

5.2.4. Cuando, a pesar de las medidas adoptadas, exista riesgo de desintegración o rotura, las piezas afectadas deben estar montadas, dispuestas o provistas de protección de modo que se retenga cualquier fragmento, evitando así situaciones peligrosas.

5.2.5. Los conductos rígidos o flexibles por los que circulen fluidos, especialmente a alta presión, deben 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 tiene que procesar la maquinaria se introduzca en la herramienta automáticamente, deben cumplirse las condiciones siguientes, con el fin de evitar riesgos para las personas:

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

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

5.3.1. Deben tomarse 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 no deben 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), debe diseñarse y fabricarse de modo que cada elemento pueda utilizarse por separado, sin que los elementos restantes constituyan un riesgo para las personas expuestas.

5.5.2. A tal fin, debe ser posible poner en funcionamiento y detener por separado cualquier elemento que no está protegido.

5.6. Riesgos derivados de variaciones en las condiciones de funcionamiento

5.6.1. En caso de operaciones en condiciones de utilización diferentes, la maquinaria se debe diseñar y fabricar de modo que la selección y la regulación de tales condiciones se pueda hacer 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, debe 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 estos, 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 puede ser causa potencial de lesiones; por ejemplo, por estrangulamiento, fricción o abrasión, corte, rasgado, laceración, apuñalamiento 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 deben diseñar y fabricar de modo que se eviten los riesgos de contacto que puedan provocar accidentes y, en el caso de que los riesgos persistan, deben estar provistas de resguardos o dispositivos de protección.

5.7.3. Deben tomarse todas las medidas necesarias para evitar el bloqueo accidental de las partes móviles que intervienen en el trabajo. Si a pesar de las precauciones tomadas subsistiese la posibilidad de un bloqueo, deben proveerse las herramientas y dispositivos de protección específicos que permitan desbloquear el equipo de forma segura.

5.7.4. El manual de instrucciones y, en su caso, una indicación escrita en la máquina deben mencionar dichos 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 deben seleccionarse en función del tipo de riesgo. La decisión debe basarse en las directrices siguientes.

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 deben ser:

- a) resguardos fijos; o bien
- b) resguardos desplazables con sistema de enclavamiento.

5.9.2. Deben utilizarse resguardos desplazables 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, debe 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 deben ser:

- a) resguardos fijos;
- b) resguardos desplazables 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 deben estar provistas de:

- a) resguardos fijos o resguardos desplazables 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, debe impedirse todo desvío con respecto a la posición de parada por cualquier motivo — salvo el causado por dispositivos de control a tal efecto — o el desvío es tal que no debe entrañar peligro alguno.

5.12. Requisitos generales para los resguardos

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

- a) ser de fabricación robusta;
- b) estar sólidamente sujetos en su posición;
- c) no dar lugar a otros riesgos;
- d) no ser fáciles de evitar ni de dejar fuera de funcionamiento;
- 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 con fines 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 deben 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. Deben utilizarse siempre que sea posible y, deben diseñarse de modo que se impida el acceso a las partes peligrosas de la maquinaria.

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

5.13.1.3. Los sistemas de fijación o sujeción deben 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 deben mantenerse en su posición si no es mediante sus sistemas de fijación.

5.13.2. Resguardos desplazables con sistema de enclavamiento

5.13.2.1. Los resguardos desplazables con sistema de enclavamiento deben:

- a) en la medida de lo posible, permanecer unidos a la maquinaria cuando se abran; y
- b) estar diseñados y fabricados de tal modo que únicamente se puedan regular mediante una acción intencionada.

5.13.2.2. Los resguardos desplazables con sistema de enclavamiento deben estar asociados 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 desplazables deben estar asociados 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 desplazables con sistema de enclavamiento deben 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 para la restricción del acceso

5.14.1. Los resguardos regulables que restrinjan el acceso a las zonas con partes móviles estrictamente necesarias para el trabajo deben poder:

- 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 deben estar diseñados e incorporados al sistema de control 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 deben 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 debe diseñar, fabricar y equipar de tal modo que se eviten o se puedan evitar todos los peligros de origen eléctrico.

6.2. Electricidad estática

6.2.1. La maquinaria se debe diseñar y fabricar para impedir o limitar la acumulación de cargas electrostáticas que puedan ser peligrosas, y debe disponer 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 que no sean la electricidad, se debe diseñar, fabricar y equipar para prevenir todos los posibles riesgos ligados a esas fuentes de energía.

6.4. Errores de montaje

6.4.1. Deben impedirse los errores susceptibles de ser cometidos en el montaje o 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 deben 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 deben proporcionar información complementaria sobre esos riesgos.

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

6.5. *Temperaturas extremas*

6.5.1. Deben tomarse medidas para evitar cualquier 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. Deben tomarse las medidas necesarias para evitar el riesgo de proyección de materiales muy calientes o muy fríos, o protegerse de él.

6.6. *Incendio*

6.6.1. La maquinaria se debe diseñar y fabricar de tal modo que se prevenga cualquier 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.

6.7. *Explosión*

6.7.1. La maquinaria se debe diseñar y fabricar de tal modo que se prevenga 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.

6.7.2. Cuando la maquinaria se destine para uso en un ambiente potencialmente explosivo, se debe diseñar y fabricar de tal modo que se excluyan o minimicen las fuentes de ignición y se cumplan las leyes y normas nacionales aplicables a los ambientes explosivos.

6.8. *Ruido*

6.8.1. La maquinaria se debe diseñar y fabricar de tal modo que se eliminen o reduzcan al mínimo los riesgos derivados de la 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.

6.8.2. Cuando proceda, la maquinaria debe ir acompañada de información sobre la emisión de ruidos, según estipulen las leyes y normas nacionales, y sobre cualesquiera otras precauciones necesarias en materia de seguridad.

6.8.3. El nivel de ruido y el tiempo de exposición de los trabajadores no deben exceder los límites fijados por la autoridad competente o establecidos en normas reconocidas internacionalmente.

6.8.4. En lo relativo a la reducción de ruido, los empleadores deben considerar lo siguiente:

- a) otros métodos de trabajo que requieran menos exposición al ruido;
- b) la elección adecuada de la maquinaria que emita la menor cantidad de ruido, teniendo en cuenta el trabajo que debe llevarse a cabo;
- c) el diseño y la disposición de los lugares de trabajo y puestos de trabajo;
- d) la reducción del ruido por medios técnicos:
 - i) la reducción del ruido aéreo, por ejemplo con pantallas, cerramientos o cubiertas de insonorización;
 - ii) la reducción del ruido transmitido por cuerpos sólidos, por ejemplo con amortiguación o aislamiento;
- e) programas apropiados de mantenimiento de la maquinaria, los sistemas de trabajo y el lugar de trabajo;
- f) la organización del trabajo para reducir el ruido:
 - i) la limitación de la duración y la intensidad de la exposición al ruido;
 - ii) horarios de trabajo adecuados, con períodos de descanso suficientes;
- g) la información y formación oportunas para instruir a los trabajadores sobre el uso y mantenimiento de la maquinaria de tal modo que la emisión de ruido sea mínima.

6.8.5. Si los trabajadores estuvieran expuestos a ruidos fuertes mientras usan la maquinaria, deben tomarse las medidas de protección pertinentes.

6.8.6. Si los riesgos derivados de la exposición del trabajador al ruido no pueden evitarse por otros medios — como su eliminación o su control mediante el diseño — deben ponerse a disposición los protectores auditivos personales adecuados y adaptados a la anatomía de cada trabajador que use la maquinaria. El suministro y uso de protectores auditivos puede ser obligatorio en determinadas condiciones especificadas por la legislación y normas nacionales.

6.9. Vibraciones

6.9.1. La maquinaria se debe diseñar y fabricar de tal modo que se reduzcan al nivel más bajo posible los riesgos derivados de las vibraciones que produce, teniendo en cuenta el progreso técnico y la disponibilidad de medios para la reducción de las vibraciones, especialmente en el punto de emisión.

6.9.2. El nivel de vibración y la duración de la exposición a la misma no debe exceder los límites fijados por la legislación nacional o las normas reconocidas internacionalmente.

6.9.3. Si los trabajadores estuvieran expuestos a una vibración intensa mientras usan la maquinaria, deben tomarse las medidas de protección pertinentes.

6.9.4. El fabricante de la maquinaria debe 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 deben incluir

información sobre aspectos relativos a la instalación, el montaje y el uso que permitan reducir la exposición a la vibración.

6.9.5. A partir de la evaluación de los riesgos, los empleadores deben 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 menos 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 produzca la menor vibración posible;
- 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 suficientes 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;
- i) la provisión de ropa para proteger a los trabajadores expuestos del frío y la humedad, que pueden exacerbar el efecto de las vibraciones.

6.10. Radiación producida por la maquinaria

6.10.1. Las radiaciones no deseadas emitidas por la maquinaria deben eliminarse, o reducirse a niveles que no perjudiquen a las personas.

6.10.2. Durante la instalación, funcionamiento y limpieza de la maquinaria, toda radiación ionizante funcional emitida por la maquinaria debe limitarse al nivel mínimo necesario para garantizar el funcionamiento correcto de la maquinaria, y si existiera un riesgo, deben tomarse las medidas de protección necesarias.

6.10.3. Toda radiación no ionizante funcional emitida durante la instalación, funcionamiento y limpieza de la maquinaria debe limitarse a niveles que no perjudiquen a las personas.

6.11. Radiación externa

6.11.1. La maquinaria se debe diseñar y fabricar de tal modo que la radiación externa no interfiera en su funcionamiento.

6.12. Radiación láser

6.12.1. Cuando se empleen equipamientos con láser, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- a) los equipamientos láser instalados en la maquinaria se deben diseñar y fabricar de tal modo que se evite toda emisión accidental de radiación;
- b) los equipamientos láser instalados en la maquinaria deben 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
- c) los equipos ópticos para la observación o regulación de los equipamientos láser instalados en la maquinaria se deben diseñar y fabricar de tal modo que se evite todo riesgo para la salud ocasionado por la radiación láser.

6.13. Emisiones de materiales y sustancias peligrosas

6.13.1. La maquinaria se debe diseñar y fabricar de tal modo que se pueda evitar todo riesgo de inhalación, ingestión o contacto con sustancias o materiales peligrosos que produzca, o de penetración de estos materiales o sustancias por la piel, los ojos o las membranas mucosas.

6.13.2. Cuando no pueda evitarse alguno de estos peligros, la maquinaria debe estar equipada de tal modo que los materiales y las sustancias peligrosas puedan contenerse, evacuarse, precipitarse mediante pulverización de agua, filtrarse o tratarse con algún otro método igual de eficaz.

6.13.3. Si el proceso no se realiza en condiciones completamente herméticas durante el funcionamiento normal de la maquinaria, deben colocarse dispositivos de contención y evacuación de tal modo que tengan el máximo efecto posible.

6.14. Riesgo de quedar atrapado en la maquinaria

6.14.1. La maquinaria se debe diseñar, fabricar o equipar con un sistema que impida que una persona se quede encerrada en ella o, si esto no es posible, con un sistema que le permita pedir ayuda.

6.15. Riesgo de resbalar, tropezar o caer

6.15.1. Las partes de la maquinaria sobre las que esté previsto que puedan desplazarse o permanecer personas deben diseñarse y fabricarse de tal modo que se evite que resbalen, tropiecen o caigan sobre esas partes o desde ellas.

6.15.2. Cuando proceda, dichas partes deben estar provistas de asideros fijos y cercanos al usuario que le permitan mantener su estabilidad.

6.16. Descargas eléctricas atmosféricas

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

6.17. Acceso a los puestos de manejo y a los puntos de acceso para el mantenimiento

6.17.1. La maquinaria se debe diseñar y fabricar de tal modo que se pueda acceder con seguridad a todos los lugares en los que sea necesaria intervenir durante su funcionamiento, reglaje y mantenimiento.

6.18. Aislamiento de las fuentes de alimentación de energía

6.18.1. La maquinaria debe estar equipada con un dispositivo para desconectarla y aislarla de toda fuente de alimentación; dicho dispositivo debe estar claramente indicado y poder bloquearse si la reconexión pudiera poner en peligro a las personas. Además, tienen que poder bloquearse en caso de que el operario no pueda comprobar si la alimentación sigue cortada, ya sea por la imposibilidad de acceder a los lugares que ha de comprobar o porque los trabajadores no pueden ver el dispositivo de desconexión desde otro lugar de la zona de acceso.

6.18.2. Después de cortar la alimentación, debe ser posible disipar normalmente, sin riesgo para las personas, la energía residual o almacenada en los circuitos de la maquinaria.

6.18.3. Como excepción al requisito establecido en el párrafo 6.18.1, 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, deben adoptarse medidas especiales para garantizar la seguridad del operario.

6.19. Intervención del operario

6.19.1. La maquinaria se debe diseñar, fabricar y equipar de tal modo que se limite la necesidad de intervención del operario. Si esta intervención no pudiera evitarse, debe ser posible llevarla a cabo fácilmente y con seguridad.

6.20. Limpieza de las partes internas

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

7. Información, incluida la gestión de archivos (registro, documentación y declaración de conformidad) y el marcado

7.1. Información y dispositivos de información

7.1.1. La información necesaria para controlar la maquinaria debe facilitarse de una forma que sea fácilmente comprensible y sin lugar a ambigüedades, y no debe ser excesiva hasta el punto de saturar al operario.

7.1.2. Las pantallas gráficas y cualesquiera otros medios de comunicación interactivos entre el operario y la maquinaria deben ser fáciles de entender y de usar.

7.2. Dispositivos de advertencia

7.2.1. Cuando la salud y la seguridad de las personas puedan estar en peligro por funcionamiento defectuoso de una maquinaria que funcione sin vigilancia, ésta debe 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 deben ser ambiguos y deben percibirse con facilidad. El operario debe disponer de medios para comprobar si tales dispositivos siguen funcionando correctamente en todo momento.

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

7.3. Advertencia sobre los riesgos residuales

7.3.1. Si a pesar de las medidas de diseño inherentemente seguro, de los protectores y de otras medidas de protección complementarias que se hayan adoptado sigue habiendo riesgos, deben colocarse las señales de advertencia necesarias.

7.4. Marcado de la maquinaria

7.4.1. Toda la maquinaria debe 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 fabricación, es decir, el año en que se completó el proceso de fabricación.

7.4.2. La maquinaria diseñada y fabricada para su uso en una atmósfera potencialmente explosiva, debe llevar el marcado correspondiente.

7.4.3. La maquinaria debe llevar también información completa correspondiente a su modelo y que sea indispensable para un empleo seguro, como la velocidad máxima permisible 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 con equipos elevadores, debe indicarse su peso de manera legible, indeleble y no ambigua.

7.4.5. Sólo deben usarse señales y pictogramas si son inteligibles en el entorno cultural en el que se va a usar 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 debe disponer de una superficie de apoyo de dimensiones suficientes y tener los suficientes medios de prensión 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 control independiente, en el caso de que los medios de prensión no puedan soltarse con total seguridad, la maquinaria debe equiparse con dispositivos de puesta en marcha y parada manuales dispuestos de tal modo que el operario pueda accionarlos sin soltar los medios de prensión.

8.1.3. No debe haber riesgo de que la maquinaria se ponga en marcha accidentalmente o de que continúe funcionando después de que el operario haya soltado los medios de prensión. Si este requisito no es viable por motivos técnicos, deben tomarse otras medidas equivalentes.

8.1.4. Cuando sea necesario, la maquinaria debe 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 prensión de la maquinaria deben estar diseñados y fabricados para que sea fácil la puesta en marcha y la parada.

8.2. *Maquinaria portátil de fijación por impacto (con carga neumática y explosiva activada)*

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

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

8.2.3. Debe impedirse la activación involuntaria de la maquinaria; en caso necesario, para que se desencadene un impacto se requerirá llevar a cabo una serie de acciones sobre el dispositivo de validación y el dispositivo de control.

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

8.2.5. Las operaciones de carga y descarga deben poder llevarse a cabo con facilidad y seguridad.

8.2.6. El fabricante debe facilitar el resguardo o resguardos pertinentes y, cuando fuera necesario, debe ser posible dotar el dispositivo con una protección contra astillas.

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. Todas las fresas y hojas de sierra deben estar dentro de una estructura lo más cerrada posible.

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

8.3.3. La maquinaria se debe diseñar, fabricar o equipar de tal modo que la pieza en la que se vaya a trabajar pueda colocarse y guiarse con seguridad; en el caso de que la pieza se manipule a mano sobre una mesa de trabajo, ésta debe ser lo suficientemente estable mientras se trabaja, y no debe obstaculizar el movimiento de la pieza.

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 debe diseñar, fabricar o equipar de forma que se impida dicha proyección o, si esto no fuera posible, de forma que la proyección no produzca un riesgo para el operario u otras personas expuestas.

8.3.5. La maquinaria debe 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 debe estar diseñada y fabricada de tal modo que se elimine o reduzca el riesgo de lesiones por accidente.

8.4. *Maquinaria que presenta peligros debido a su movilidad (por ejemplo, vehículos, maquinaria de remoción de tierra, excavadoras, cosechadoras y tractores)* (véanse los requisitos técnicos detallados en la parte 1 del anexo III)

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

8.4.2. Los conductores deben estar capacitados y ser competentes en el uso y el manejo de la maquinaria.

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

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

8.4.5. La maquinaria debe estar equipada con frenos de estacionamiento y servicio adecuados, y con sistemas para maniobrar con seguridad, incluso en el caso de que se produjera un corte del suministro eléctrico.

8.4.6. Deben 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 deben disponer de un acceso seguro y estar protegidos contra los riesgos debidos a partes móviles, las inclemencias del tiempo, ruidos, polvo, caída de objetos y vuelco de la maquinaria, por ejemplo, mediante el uso de cabinas, 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.

8.4.8. Los controles deben diseñarse de modo que se reduzca suficientemente los riesgos debidos al funcionamiento involuntario, en particular el manejo por parte de personal no autorizado, equipándolos, por ejemplo, con enclavamientos con interruptor en el asiento, una forma y posición ergonómicas, marcados lógicos y fáciles de entender, y conexiones sin cables supervisadas.

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

8.5. Maquinaria elevadora (por ejemplo, grúas, montacargas)(véanse los requisitos técnicos detallados en la parte 2 del anexo III)

8.5.1. La maquinaria debe 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 deben 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.

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

8.5.4. Los operarios y eslingadores deben estar capacitados y ser competentes, tanto en el uso de la maquinaria como en la operación de elevación planificada.

8.5.5. Toda maquinaria elevadora y sus accesorios deben probarse y dotarse de un certificado que indique su capacidad de carga de trabajo segura, y deben estar marcados con su carga de trabajo segura o tener un indicador de carga segura, según proceda.

8.5.6. Toda la maquinaria elevadora y sus accesorios deben someterse a mantenimiento, inspección y comprobación por personal competente, con la periodicidad pertinente. Toda reparación de los elementos de carga o de los sistemas de control debe ser realizada únicamente por ingenieros competentes y siguiendo las instrucciones del fabricante.

8.5.7. Se deben proveer medios para garantizar la instalación correcta de los dispositivos de seguridad, tales como enclavamientos en los estabilizadores y puertas de acceso a rellanos.

8.5.8. Las cargas deben 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 debe 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.

8.6. Maquinaria elevadora de personas
(véanse los requisitos técnicos detallados
en la parte 3 del anexo III)

8.6.1. Sólo debe utilizarse para la elevación de personas maquinaria diseñada específicamente para tal fin, y ésta debe disponer de dos medios de suspensión independientes.

8.6.2. La maquinaria debe aplicar los requisitos técnicos a los que se hace referencia en el párrafo 8.5.

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

8.6.4. La persona que está siendo elevada debe tener el control del movimiento del habitáculo.

8.6.5. Deben 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. Deben proveerse medios para rescatar a las personas en caso de avería o de interrupción del suministro de energía.

8.6.7. La nivelación del habitáculo debe mantenerse equilibrada y ser lo suficientemente exacta como para evitar los riesgos de tropiezos.

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

8.6.9. El habitáculo debe estar marcado con una indicación del número de personas que pueden 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, obligaciones, deberes y derechos así como orientaciones técnicas, representa las opiniones consensuadas de los mandantes tripartitos de los 183 Estados Miembros de la OIT en la mayoría de los aspectos relativos a la SST.

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)

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 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 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 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 en la utilización de la maquinaria

- *Protección de los trabajadores contra el ruido y las vibraciones en los lugares de trabajo*, 1977
- *Seguridad, salud y condiciones de trabajo en la transferencia de tecnología a los países en desarrollo*, 1988
- *Seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo*, 1993
- *Registro y notificación de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales*, 1996
- *Factores ambientales en el lugar de trabajo*, 2001

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.^a reunión (Ginebra).
- . 1998. *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*, cuarta 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).

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. 2006. *Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición)*.

ISO. 2010. *ISO12100, Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño – la evaluación del riesgo y la reducción del riesgo 2010*.

Anexo I

Evaluaciones y control de los riesgos

1. Introducción

1.1. Las evaluaciones de los riesgos consisten en valorar 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 el daño probable que causará si sucede. El objetivo de la evaluación de los riesgos es establecer una base común acerca de los peligros y sus riesgos asociados entre las personas que intervienen en cada etapa de la vida útil 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, deben efectuarse evaluaciones de los riesgos en distintos niveles, en particular la evaluación por los diseñadores y fabricantes, como parte del proceso de diseño; la evaluación por los instaladores, para cerciorarse de que la maquinaria esté completa y en condiciones seguras de uso; y la evaluación por los empleadores, para garantizar que la maquinaria sea adecuada para las condiciones del emplazamiento y el uso propuesto. Se debe consultar a todos los trabajadores para que dejen constancia de sus puntos de vista y experiencias, y deben participar activamente en los procedimientos de evaluación de los riesgos.

2.2. El proceso de evaluación de los riesgos es iterativo (véase la figura 2, en el párrafo 2.2.7). 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.

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, el ambiente y las interfaces;
- 2) detección y documentación de los peligros asociados con las tareas que han de realizarse durante el ciclo de vida de la maquinaria;
- 3) evaluación de los riesgos derivados de los peligros mediante la estimación de su probabilidad y de la gravedad de las consecuencias probables, y decisión sobre si los riesgos son aceptables;
- 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 deben 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.

3.3. A la hora de determinar las tareas y los peligros, los empleadores deben tener en consideración al personal afectado, 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 deben determinar el nivel de conocimientos, formación, experiencia y capacidad de estas personas.

3.4. El análisis de los riesgos debe 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 fijar su prioridad a efectos de la adopción de medidas.

3.5. Cabe citar las siguientes categorías típicas de peligros y situaciones peligrosas: 1) de tipo mecánico; 2) de tipo eléctrico; 3) de tipo térmico; 4) ruido; 5) vibración; 6) radiación; 7) materiales y sustancias; 8) de tipo ergonómico; 9) puesta en marcha imprevista, sobrecarga 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.

3.6. Deben 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. La jerarquía de 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 reducción del riesgo al mínimo posible; 2) la sustitución por materiales y sustancias menos peligrosos; 3) los controles de ingeniería, tales como 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).

4.2. En cuanto a la legislación y las normas, han de considerarse los factores siguientes: 1) si la ley se cumple (la legislación específica sobre peligros puede requerir acciones 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.

4.3. En los procesos de seguimiento, los empleadores deben plantearse las preguntas siguientes: 1) ¿hay 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 decidir 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 del proveedor y el empleador sobre la evaluación de los riesgos y el proceso de reducción de los riesgos debe indicarse el procedimiento aplicado y los resultados obtenidos. El proveedor debe 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 usuario y otras personas que intervienen en el manejo de la maquinaria. En la documentación de los empleadores se deben incluir las medidas de protección adoptadas y los riesgos residuales resultantes 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 deben participar de forma efectiva en la gestión de los riesgos en materia de seguridad y salud, deben conocer los procedimientos y deben tener los conocimientos y competencias necesarios para colaborar en esta tarea.

Anexo II

Diferentes tipos de protección para la maquinaria

1. *Métodos para proteger la maquinaria*

1.1. Hay muchas maneras de proteger la maquinaria. Para determinar el método adecuado de protección, ya sea de maquinaria específica o del sistema de fabricación integrado, ha de 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 deben 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 debe ser la integridad que han de tener las partes relacionadas con la seguridad de los sistemas de control — incluidos los programas informáticos — para resistir los defectos de funcionamiento y efectuar las funciones de seguridad de modo fiable. Por consiguiente, deben aplicarse las medidas pertinentes de diseño del sistema de control y la selección adecuada de los componentes utilizados para lograr un nivel suficiente de tolerancia a los defectos y de reducción de los riesgos.

2. *Protección mediante resguardos*

2.1. Hay muchos tipos de resguardos (barreras físicas que impiden el acceso a las zonas peligrosas). Cabe citar los siguientes ejemplos representativos.

2.1.1. Resguardos fijos

Un resguardo fijo es una parte permanente de la maquinaria que no depende de las partes móviles para llevar a cabo su función prevista. Debe estar fabricada 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 ser preferibles al resto, debido a su relativa simplicidad y permanencia. No debe ser posible quitarlos sin usar una herramienta.

2.1.2. Resguardos con enclavamiento

Cuando se abre o se quita un resguardo con enclavamiento, el interruptor o pestillo detiene o desconecta automáticamente la alimentación motriz, y la maquinaria no puede funcionar ni ponerse en marcha hasta que no se vuelva a colocar el resguardo con enclavamiento. Sin embargo, al reponer este resguardo, la maquinaria no debe 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 deben impedir, por ejemplo, los movimientos progresivos manuales «de aproximación».

2.1.3. Resguardo con enclavamiento y sistema de bloqueo

La posición y la selección de un resguardo con enclavamiento que permite detener el funcionamiento de una maquinaria peligrosa antes de que se pueda acceder a su zona de peligro vienen determinadas tanto por las características del resguardo con enclavamiento (tiempo de respuesta) como por las de la maquinaria en la que está montado (tiempo necesario para parar). En situaciones en las que un resguardo con enclavamiento pueda abrirse y el tiempo necesario para detener el funcionamiento peligroso no sea suficiente, deben usarse 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

Son aquellos que pueden abrirse para adaptarse al tamaño del material que se introduce en el punto de operación y, aún así, dar una gran protección.

2.1.5. 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 grande como para admitir sólo el material, y una vez retirado éste, el resguardo regresa a su posición de descanso. Este resguardo interpone una barrera física entre la zona de peligro y el operario, protegiéndolo. Los resguardos pueden fabricarse con plástico, metal u otro material resistente. Los resguardos autorregulables ofrecen distintos grados de protección.

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

3.1. Los dispositivos de seguridad pueden parar las funciones de la maquinaria en el caso de que alguna parte del cuerpo se colocase inadvertidamente en la zona de peligro, o bien 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 y así impedir 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).

3.2. A fin de garantizar que no pueda accederse a la zona de peligro antes de que se detenga el movimiento peligroso de la maquinaria cuando un dispositivo de seguridad inicie una función de parada, debe adoptarse 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. Además, toda maquinaria equipada con un dispositivo de seguridad debe 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 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, debe supervisarse la función de parada mediante cualquier mecanismo o sistema de control adecuado, de modo que si el tiempo de parada excede un nivel permitido, pueda evitarse la posterior puesta en marcha.

3.4. Hay varios tipos básicos de dispositivos protectores.

3.4.1. Sensores de presencia

A continuación, se describen cuatro 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.

3.4.1.1. 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 deben utilizarse solamente en máquinas que puedan detenerse antes de que el trabajador pueda llegar a la zona de peligro. El dispositivo se puede girar hacia arriba o hacia abajo para adecuarse a distintos requisitos de producción.

3.4.1.2. Los *sistemas de visión* utilizan un sistema de cámaras conectadas a una unidad de lógica compleja que puede analizar la presencia de personas y regular la zona de peligro 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.

3.4.1.3. Los *sensores por radiofrecuencia o capacitancia* emplean un haz radioeléctrico que forma parte del circuito de control. Cuando el campo de capacitancia se interrumpe, la maquinaria

se detiene o no se activa. Este dispositivo debe utilizarse solamente en maquinaria que pueda detenerse antes de que el trabajador pueda llegar a la zona de peligro. La maquinaria debe disponer para esto de un embrague de fricción o de otros medios fiables de detención.

3.4.1.4. Los *sensores electromecánicos* tienen una sonda o barra de contacto que desciende a una distancia predeterminada cuando el operario inicia un ciclo de funcionamiento de la maquinaria. Si algo obstruye su completo descenso a dicha distancia, el circuito de control no activa el ciclo de funcionamiento de la maquinaria.

3.4.2. Dispositivos de control de seguridad

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

3.4.2.1. Los controles a dos manos requieren que el operario ejerza una presión constante y simultánea para activar la maquinaria. Cuando se instalan en prensas mecánicas, estos controles usan un embrague de rotación parcial y un regulador de freno. Con este tipo de dispositivos, las manos del operario deben estar en un lugar seguro (sobre los botones de control) y a una distancia segura de la zona de peligro mientras la maquinaria completa su ciclo de cierre.

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

3.4.2.3. 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.

4. **Medidas de protección complementarias y paradas de emergencia**

4.1. Todas estas medidas complementarias de protección se activan manualmente y deben 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 y alfombrillas corporales sensibles a la presión desactivan la maquinaria si el operario u otra persona tropieza, pierde el equilibrio o es arrastrado hacia la maquinaria. La posición de la barra y de la alfombrilla 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;
- c) los cables de disparo de seguridad se colocan en el perímetro de la zona de peligro o cerca de ella. El operario debe ser capaz de alcanzar el cable con cualquier mano para detener la maquinaria.

4.3. Una parada de emergencia no es sustitutiva de otras medidas de protección, sino que su función es evitar o reducir las consecuencias para la seguridad de un mal funcionamiento de la maquinaria o de la interacción de una persona con la maquinaria. Una parada de emergencia:

- a) se inicia con una sola acción humana;
- b) debe restablecerse manualmente antes de que la maquinaria reanude su funcionamiento;
- c) está disponible y operativa en todo momento, independientemente del modo de funcionamiento; y
- d) se provee como método de refuerzo cuando los otros resguardos instalados no sean suficientes para prevenir los riesgos en caso de producirse un suceso irregular.

Anexo III

Requisitos técnicos complementarios detallados para determinados tipos concretos de maquinaria

1. *Requisitos complementarios para paliar 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 hacer adecuadamente trabajadores de a pie, deben 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 debe autorizarse únicamente cuando se dispongan instalaciones seguras a tal efecto. Si es necesario realizar trabajos mientras el equipo está en movimiento, su velocidad debe regularse de 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 debe 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, deben preverse los dispositivos apropiados para remediar los peligros debidos a una visibilidad directa insuficiente.

1.2.1.2. La maquinaria con conductor a bordo se debe diseñar y fabricar 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 debe diseñar y fabricar de tal forma que haya espacio suficiente para instalar una cabina de conducción, siempre que no aumente el riesgo en forma alguna. La cabina debe disponer de un lugar para colocar las instrucciones que necesita el conductor.

1.2.2. *Asiento*

1.2.2.1. Cuando exista 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 deben 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 deben 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 deben prever puestos adecuados de forma que dicho transporte o trabajo no suponga ningún riesgo.

1.3. Sistemas de control

1.3.1. Consideraciones generales

1.3.1.1. Deben tomarse medidas para prevenir el uso no autorizado de los controles.

1.3.1.2. Si se utilizan controles remotos, debe especificarse claramente en cada unidad de control qué maquinaria controla.

1.3.1.3. El sistema de control remoto se debe diseñar y fabricar de tal forma que tenga efecto sólo:

- a) en la maquinaria en cuestión; y
- b) en las funciones en cuestión.

1.3.1.4. La maquinaria dirigida por control remoto se debe diseñar y fabricar de tal forma que responda únicamente a las señales de las unidades de control previstas.

1.3.2. Dispositivos de control

1.3.2.1. El conductor debe ser capaz de activar todos los dispositivos de control 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 control situados en otro lugar. Estas funciones incluyen, en concreto, aquellas 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 deben diseñar, fabricar y montar de manera que permitan el manejo seguro por parte del conductor con el mínimo riesgo de accionamiento incorrecto. Deben contar con una superficie antideslizante y ser fáciles de limpiar.

1.3.2.3. Cuando el accionamiento de los dispositivos de control pueda generar peligros, especialmente movimientos peligrosos, éstos deben 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 debe diseñar y fabricar 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 control de bloqueo del diferencial de la maquinaria se debe diseñar y disponer de tal modo que permita desbloquear el diferencial cuando la maquinaria esté en movimiento.

1.3.2.6. La maquinaria debe 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 debe 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 debe 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 debe estar supeditado a la posición segura de los elementos mencionados en el párrafo 1.3.3.3.

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

1.3.4. Función de desplazamiento

1.3.4.1. En atención a las normas de circulación por carretera, la maquinaria automotriz y sus remolques deben 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 permitidas de funcionamiento, carga, velocidad, terreno y pendiente.

1.3.4.2. El conductor debe 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, debe preverse un dispositivo de emergencia con un mecanismo de control totalmente independiente y fácilmente accesible que permita desacelerar y parar la maquinaria.

1.3.4.3. Por razones de seguridad, debe 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 debe equiparse con dispositivos de parada automática e inmediata para impedir un funcionamiento potencialmente peligroso en las siguientes situaciones:

- a) pérdida de control por el conductor;
- b) recepción de una señal de parada;
- c) detección de un defecto en una pieza relacionada con la seguridad del sistema; o
- d) ausencia de detección de una señal de validación en un lapso determinado.

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

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

1.3.5.2. Los sistemas de control de la maquinaria controlada por un conductor a pie se deben diseñar de 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 debe ser compatible con el ritmo al caminar 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 debe 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 debe 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 debe 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 debe diseñar, fabricar y, en su caso, instalar sobre su soporte móvil de tal forma que se garantice que, al 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 la 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 tienen que abrirse, ya sea usando 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 debe estar equipada con una estructura de protección adecuada, salvo si esta estructura incrementara el riesgo.

1.4.3.2. La estructura de protección debe 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 las instrucciones del fabricante, éste debe 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 debe diseñar y fabricar de tal forma que se tenga en cuenta dicho riesgo y dotar, si sus dimensiones lo permiten, de una estructura de protección adecuada.

1.4.4.2. Esta estructura debe 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 debe 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 deben diseñar, fabricar e instalar de tal modo que los operarios puedan utilizarlos instintivamente sin accionar los dispositivos de control para facilitar el acceso.

1.4.6. Dispositivos de remolque

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

1.4.6.2. La barra de carga del remolque 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 deben diseñar y fabricar de manera que cualquier parte que se mueva durante su funcionamiento quede protegida en toda su longitud.

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

1.4.7.3. Dicho resguardo se debe poder abrir para acceder al dispositivo amovible de transmisión. Una vez colocado, debe 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 debe 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 es conveniente indicar en el dispositivo amovible de transmisión mecánica el sentido del montaje.

1.4.7.6. Toda maquinaria receptora cuyo funcionamiento requiera un dispositivo amovible de transmisión mecánica que la una a una maquinaria automotriz (o tractor) debe tener 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 deben diseñar, fabricar y disponer de forma que no puedan girar con el dispositivo amovible de transmisión mecánica. El resguardo debe 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 deben diseñar y fabricar de tal forma que los resguardos del eje no puedan utilizarse como estribo, a menos que se diseñen y fabriquen 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 debe diseñar y fabricar de 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 debe diseñar y fabricar de forma que la batería se pueda desconectar con la ayuda de un dispositivo de fácil acceso provisto para tal fin.

1.5.1.3. La carga de la batería se debe 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 debe:

- 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 debe disponer de rótulos o de placas con instrucciones de uso, reglaje y mantenimiento, a fin de garantizar la salud y la seguridad de las personas. Se deben elegir, diseñar y fabricar de forma que sean claramente visibles y duraderos.

1.6.1.2. Los rótulos y las placas con instrucciones deben estar en el idioma o idiomas oficiales del país en el que se va a usar la maquinaria, y el proveedor también debe 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 debe disponer del equipo siguiente:

-
- a) un dispositivo de señalización acústica que permita avisar a las personas;
 - 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);
 - c) cuando sea necesario, deben 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, debe equiparse con medios adecuados para señalar su desplazamiento o de medios para proteger a las personas 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 debe fabricar de forma que no puedan desactivarse involuntariamente los dispositivos de advertencia y de señalización. Cuando sea esencial para la seguridad, estos dispositivos deben estar dotados de sistemas que permitan controlar su funcionamiento correcto y dar a conocer al operador cualquier fallo de los mismos.

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

1.6.2. Marcado

1.6.2.1. La información siguiente debe 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 común, 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. **Requisitos técnicos para paliar los riesgos derivados de operaciones de elevación (como las realizadas con grúas o montacargas)**

2.1. Generalidades

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

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

2.1.3. No debe 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, deben 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, deben tomarse medidas para prevenir su balanceo, vuelco, desplazamiento o deslizamiento. Deben 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 debe estar en comunicación con el operario para guiarlo. Deben tomarse

medidas organizativas para evitar colisiones con la carga que puedan poner en peligro a los trabajadores.

2.1.7. El trabajo debe 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, debe establecerse y aplicarse un procedimiento para garantizar una buena coordinación de los operarios.

2.1.9. Deben 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, deben tomarse las medidas necesarias para evitar que los trabajadores se expongan a los riesgos correspondientes.

2.1.11. No deben 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 debe dejar de trabajar cuando las condiciones meteorológicas empeoren hasta el punto de comprometer el uso seguro de los equipos y exponer a los trabajadores a riesgos. Deben tomarse medidas de protección adecuadas, en particular, para impedir que la maquinaria se vuelque, con el fin de evitar todo riesgo para los trabajadores.

2.1.13. Las cargas no deben 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, deben establecerse y aplicarse unos procedimientos adecuados.

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

2.2. Protección contra riesgos mecánicos

2.2.1. *Riesgos debidos a la falta de estabilidad*

2.2.1.1. La maquinaria se debe diseñar y fabricar de tal modo que su estabilidad se mantenga tanto cuando está 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. Debe 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, deben preverse 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 deben ser capaces de resistir los esfuerzos a que estén sometidos tanto durante el funcionamiento como cuando no funcionen, 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 las personas. Este requisito también debe cumplirse durante el transporte, el montaje y el desmontaje.

2.2.3.2. La maquinaria y los accesorios de elevación se deben diseñar y fabricar de forma que se eviten las averías derivadas de la fatiga o el desgaste, teniendo debidamente en cuenta el uso previsto.

2.2.3.3. Los materiales empleados deben 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 deben diseñar y fabricar de forma que puedan resistir la sobrecarga aplicada en las pruebas estáticas sin deformación permanente ni defecto discernible. En los cálculos de resistencia se debe tener en cuenta el valor del coeficiente de prueba estática seleccionado, de forma que se garantice un nivel de seguridad suficiente de conformidad con las normas establecidas.

2.2.3.5. La maquinaria se debe diseñar y fabricar de forma que soporte sin averías las pruebas dinámicas efectuadas con la carga máxima de uso 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 debe llevarse a cabo a las velocidades nominales previstas. Si el circuito de control de la maquinaria permite diversos movimientos simultáneos, las pruebas deben llevarse a cabo en las condiciones menos favorables, que habitualmente conllevan una combinación de movimientos.

2.3. Poleas, tambores, rodillos, cables y cadenas

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

2.3.2. Los tambores y rodillos se deben diseñar, fabricar e instalar de 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 deben llevar ningún empalme excepto los de 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. Debe elegirse un coeficiente de utilización de los cables y sus terminaciones que garantice un nivel de seguridad suficiente.

2.3.5. Debe 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 debe hacer las pruebas pertinentes para cada tipo de cadena y de cable utilizados directamente para elevación de cargas, así como para los extremos de los cables.

2.4. Accesorios de elevación y sus componentes

2.4.1. Los accesorios de elevación deben 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 deben marcarse claramente para que los usuarios conozcan sus características, si no se desmontan tras su uso.

2.4.2. Los accesorios de elevación deben almacenarse de forma que no se estropeen ni deterioren.

2.4.3. Al dimensionar los accesorios de elevación y sus componentes deben 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. Debe 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 deben llevar ningún empalme ni lazo salvo en sus extremos.

2.4.5. Cuando se utilicen cadenas de eslabones soldados, éstas deben tener eslabones cortos. Debe 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 dependerá del material, el modo de fabricación, las dimensiones y el uso. El coeficiente elegido debe 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 fabricación sea apropiado para el uso previsto. Si este no fuera el caso, el coeficiente debe establecerse, como regla general, en un nivel superior a fin de garantizar un nivel de seguridad equivalente. Las eslingas y cuerdas textiles no deben 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 debe 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 debe 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.

2.4.9. Con el fin de verificar que se haya determinado un coeficiente de utilización suficiente, el fabricante debe hacer 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 deben funcionar de forma que se garantice la seguridad de la maquinaria en la que estén instalados.

2.5.2. La maquinaria se debe diseñar y fabricar o equipar con dispositivos que mantengan la amplitud de los movimientos de sus elementos dentro de los límites especificados. El funcionamiento de estos dispositivos debe, en su caso, ir precedida 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 debe diseñar y fabricar de forma que permita la instalación de sistemas para prevenir estos riesgos.

2.5.4. La maquinaria se debe diseñar y fabricar de 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 detiene la maquinaria.

2.5.5. En condiciones normales de funcionamiento, no debe 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 deben diseñar y fabricar 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 debe 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 debe diseñar y fabricar de tal forma que se eviten las lesiones personales 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 deben 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 las personas tengan acceso al habitáculo, la maquinaria se debe diseñar y fabricar de 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 debe diseñar y fabricar de 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 debe ser inaccesible durante el funcionamiento normal.

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 este y cualquiera de las partes fijas, debe 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 debe diseñar y fabricar de tal forma que se prevenga dicho riesgo.

2.7.5. Rellanos

2.7.5.1. Debe 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 haya riesgo de que las personas caigan en la zona de conducción de la maquinaria elevadora cuando el habitáculo no esté situado en uno de los rellanos de acceso, deben instalarse resguardos a fin de prevenir este riesgo. La apertura de dichos resguardos no debe estar orientada a la zona de conducción de la maquinaria elevadora. Deben 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 debe 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 — pueda cumplir con sus funciones específicas de forma segura.

2.7.6.2. Toda maquinaria elevadora lista para su puesta en servicio debe someterse a las pruebas estáticas y dinámicas descritas en la sección 3.2 (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, las medidas pertinentes deben tomarse 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 tomar allí.

2.8. Requisitos para la maquinaria que cuente con una fuente de alimentación distinta de la fuerza humana

2.8.1. Control de los movimientos

2.8.1.1. Deben utilizarse dispositivos de control que sólo permiten el avance mientras se mantienen 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 control.

2.8.2. Control de la carga

2.8.2.1. La maquinaria con una carga máxima de utilización de 1.000 kg o más o cuyo momento de vuelco sea, como mínimo, igual a 40.000 Nm debe estar provista de dispositivos que adviertan al conductor y que impidan los movimientos peligrosos en caso de:

- a) sobrecarga; bien 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 deben 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

2.9.1.1. Cada tramo de cadena, cable o cincha de elevación que no forme parte de un conjunto debe 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 debe 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 fabricación;
 - iii) el material usado en su fabricación; 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

2.9.2.1. Los accesorios de elevación deben 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 deben figurar en una placa u otro medio equivalente, y estar firmemente fijadas al accesorio.

2.9.2.3. Los datos deben 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 debe 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 debe estar provisto de una placa en la que se indiquen las cargas de utilización permitidas para cada configuración, preferiblemente en forma de diagramas, de cuadros o ambos.

2.9.3.3. La maquinaria destinada únicamente a elevar objetos y equipada con un habitáculo que permita el acceso a personas debe llevar una advertencia clara e indeleble sobre la prohibición de elevar personas. Esta advertencia debe ser visible en cada lugar donde sea posible el acceso.

2.10. Instrucciones para accesorios de elevación

2.10.1. Cada accesorio de elevación o cada lote comercialmente indivisible de accesorios de elevación debe 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. Maquinaria elevadora

2.11.1. La maquinaria elevadora debe 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, de cuadros o ambos;
 - 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;
- 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. ***Requisitos complementarios de seguridad para la maquinaria que presente peligros específicos debidos a la elevación de personas***

3.1. Generalidades

3.1.1. Para elevar personas sólo debe usarse maquinaria y accesorios que estén diseñados y fabricados para este fin.

3.1.2. La maquinaria (por ejemplo, camiones y grúas) que no esté específicamente diseñada para elevar personas puede utilizarse excepcionalmente para este propósito, siempre que se hayan tomado las medidas apropiadas de supervisión para garantizar la seguridad de acuerdo con la legislación y la práctica nacionales. Debe utilizarse una jaula diseñada y fabricada para este propósito y una grúa o un camión con suficiente estabilidad y capacidad de carga. La capacidad de carga máxima de la grúa debe ser de al menos el doble que la carga que supone el levantamiento de los trabajadores. La capacidad de carga de una carretilla de horquilla elevadora debe ser, por lo menos, cinco veces la carga que supone el levantamiento de los trabajadores.

3.1.3. Mientras haya trabajadores sobre una maquinaria diseñada para levantar cargas, el puesto de mando debe estar atendido en todo momento.

3.1.4. Los trabajadores elevados deben disponer de medios de comunicación fiables y, debe haber un medio fiable para su evacuación en caso de peligro.

3.2. Resistencia mecánica

3.2.1. El habitáculo, incluidas las trampillas, debe estar diseñado y fabricado 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, debe equiparse con un sistema de suspensión o de soporte para el habitáculo, y diseñarse y fabricarse 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 debe 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 se aplican con independencia de cuáles sean la carga máxima de utilización y el momento de vuelco, salvo que el fabricante pueda demostrar que no hay riesgo de sobrecarga ni de vuelco.

3.4. Dispositivo de control

3.4.1. Cuando los requisitos de seguridad no impongan otras soluciones, el habitáculo se debe diseñar y fabricar, 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 control deben prevalecer sobre cualquier otro dispositivo que controle los mismos movimientos, salvo los dispositivos de parada de emergencia.

3.4.3. Los dispositivos para el control de estos movimientos deben ser de accionamiento mantenido, excepto si el propio habitáculo es 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 debe estar diseñada, fabricada o equipada de forma que la aceleración o desaceleración del habitáculo no genere riesgos para las personas.

3.5.2. Riesgo de que las personas caigan fuera del habitáculo

3.5.2.1. El habitáculo no debe inclinarse hasta el punto de producir un riesgo de caída a 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, deben tomarse 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 deben ir equipados con puntos de anclaje adecuados y suficientes para el número de personas autorizado en el habitáculo. Estos puntos de anclaje deben ser suficientemente resistentes para permitir su uso con equipo de protección personal contra caídas verticales.

3.5.2.4. Las trampillas en el suelo o en el techo y las puertas laterales, en su caso, deben diseñarse y fabricarse de tal forma que se impida su apertura inesperada, y deben 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 debe 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 debe diseñar y fabricar de forma que se eviten los riesgos debidos al contacto entre las personas u objetos 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 debe cerrarse completamente con puertas equipadas con un dispositivo de enclavamiento que impida los movimientos peligrosos del habitáculo mientras estén abiertas. Las puertas deben permanecer cerradas si el habitáculo se detiene entre dos rellanos de acceso y hay riesgo de caída fuera del habitáculo.

3.6.1.2. La maquinaria se debe diseñar, fabricar 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 deben ser capaces de detener el habitáculo con su carga máxima de utilización y a la velocidad máxima previsible.

3.6.1.3. La acción de parada no debe provocar una desaceleración que pudiera dañar a los ocupantes, sean cuales fueren las condiciones de carga.

3.6.2. Controles en los rellanos de acceso

3.6.2.1. Los controles ubicados en los rellanos de acceso, excepto los previstos para las emergencias, no deben iniciar el movimiento del habitáculo cuando:

- a) estén utilizándose los dispositivos de control del habitáculo; o
- b) el habitáculo no esté en un rellano de acceso.

3.6.3. Acceso al habitáculo

3.6.3.1. Los resguardos en los rellanos de acceso y en el habitáculo se deben diseñar y fabricar de 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.

3.7. Marcados

3.7.1. El habitáculo debe 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.