

Octubre 2011

TÍTULO

Máquinas-herramienta

Seguridad

Prensas hidráulicas

Machine tools. Safety. Hydraulic presses.

Machines-outils. Sécurité. Presses hydrauliques.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 693:2001+A2:2011.

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN 693:2001+A1:2009.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 15 *Máquinas-herramienta* cuya Secretaría desempeña INVEMA.

Versión en español

Máquinas-herramienta
Seguridad
Prensas hidráulicas

Machine tools. Safety. Hydraulic presses.

**Machines-outils. Sécurité. Presses
hydrauliques.**

**Werkzeugmaschinen. Sicherheit.
Hydraulische Pressen.**

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 2000-11-20 e incluye la Modificación 1 aprobada por CEN el 2008-12-29 y la Modificación 2 aprobada por CEN el 2011-07-25.

Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional. Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales pueden obtenerse en el Centro de Gestión de CEN, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada al Centro de Gestión, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
CENTRO DE GESTIÓN: Avenue Marnix, 17-1000 Bruxelles

ÍNDICE

| | Página |
|--|-----------|
| PRÓLOGO | 5 |
| 0 INTRODUCCIÓN..... | 6 |
| 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN | 6 |
| 2 NORMAS PARA CONSULTA..... | 7 |
| 3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES | 8 |
| 4 LISTA DE PELIGROS..... | 13 |
| 5 REQUISITOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD | 14 |
| 5.1 Introducción | 14 |
| 5.2 Consideraciones básicas de diseño..... | 15 |
| 5.3 Peligros mecánicos en la zona del troquel | 18 |
| 5.4 El sistema de mando y control | 23 |
| 5.5 Reglaje, ciclos de prueba, mantenimiento y lubricación..... | 26 |
| 5.6 Otros peligros mecánicos | 27 |
| 5.7 Resbalamiento, tropiezos y caídas | 28 |
| 5.8 Protección contra otros peligros | 28 |
| 6 VERIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS Y/O MEDIDAS DE SEGURIDAD | 35 |
| 7 INFORMACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN | 41 |
| 7.1 Marcado | 41 |
| 7.2 Manual de instrucciones | 42 |
| ANEXO A (Normativo) CÁLCULO DE LAS DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD ... | 44 |
| ANEXO B (Normativo) EL TIEMPO DE RESPUESTA DEL SISTEMA HIDRÁULICO ... | 46 |
| ANEXO C (Informativo) TROQUEL CERRADO..... | 47 |
| ANEXO D (Informativo) DISPOSITIVOS DE ENCLAVAMIENTO ASOCIADOS A RESGUARDOS | 48 |
| ANEXO E (Informativo) EQUIPOS DE PROTECCIÓN ELECTROSENSIBLES (ESPEs) UTILIZANDO DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN OPTO-ELECTRÓNICOS ACTIVOS (AOPDs)..... | 51 |
| ANEXO F (Informativo) CONDICIONES PARA LA MEDIDA DEL RUIDO EN LAS PRENSAS HIDRÁULICAS..... | 52 |
| ANEXO G (Informativo) LA CONEXIÓN DEL EQUIPO DE MEDIDA DEL TIEMPO DE PARADA..... | 54 |
| ANEXO ZA (Informativo) {A1►} CAPÍTULOS DE ESTA NORMA EUROPEA RELACIONADOS CON LOS REQUISITOS ESENCIALES U OTRAS DISPOSICIONES DE LA DIRECTIVA 2006/42/CE {◄A1}..... | 56 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 57 |

PRÓLOGO

Esta Norma EN 693:2001+A2:2011 ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 143 *Máquinas-herramienta. Seguridad*, cuya Secretaría desempeña SNV.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a ella o mediante ratificación antes de finales de marzo de 2012, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de marzo de 2012.

Esta norma incluye la Modificación 1 aprobada por CEN el 2008-12-29 y la Modificación 2 aprobada por CEN el 2011-07-25.

Esta norma anula y sustituye a la Norma {A2►} EN 693:2001+A1:2009 {◄A2}.

El comienzo y el final del texto introducido o modificado se indican por los símbolos {A1►} {◄A1} y {A2►} {◄A2}.

Esta norma europea ha sido elaborada bajo un Mandato dirigido a CEN por la Comisión Europea y por la Asociación Europea de Libre Comercio, y sirve de apoyo a los requisitos esenciales de las Directivas europeas.

{A2►} La relación con las Directivas UE se recoge en el anexo informativo ZA, que forma parte integrante de esta norma. {◄A2}

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. CEN y/o CENELEC no es(son) responsable(s) de la identificación de dichos derechos de patente.

Los anexos A y B de esta norma son normativos, mientras que los anexos C al {A2►} G y ZA {◄A2} son informativos.

Esta norma también contiene una bibliografía.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia y Suiza.

0 INTRODUCCIÓN

0.1 Esta norma se aplica a las prensas hidráulicas según se definen en el apartado 3.10.

0.2 Esta norma ha sido elaborada para ser una norma armonizada que proporcione medios de conformidad con los requisitos esenciales de la Directiva de Máquinas y con las Reglamentaciones de la AELC asociadas.

0.3 La extensión de los peligros tratados se indica en el objeto y campo de aplicación de esta norma. Además, las máquinas deben ser conformes, según proceda, con la Norma EN 292 para los peligros que no son tratados por esta norma.

0.4 En las normas de tipo A y B se dan indicaciones complementarias a las cuales se hace referencia en el texto (véase el capítulo 2). Las figuras que ilustran esta norma se dan sólo a título indicativo y no representan la única interpretación del texto.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta norma especifica las medidas y requisitos técnicos de seguridad a adoptar por aquellas personas involucradas en el diseño (según se define en el apartado 3.11 de la Norma EN 292-1:1991), fabricación y suministro de prensas hidráulicas destinadas a trabajar metales en frío o materiales formados parcialmente de metales fríos.

1.2 Esta norma también cubre las prensas, cuyo principal uso previsto es el trabajo de metales en frío, que vayan a utilizarse de la misma forma para trabajar otro tipo de materiales en láminas (tales como cartón, plástico, caucho o cuero), y metal en polvo.

1.3 Los requisitos contenidos en esta norma tienen en cuenta el uso previsto, como se define en el apartado 3.12 de la Norma EN 292-1:1991. Esta norma presupone el acceso a la prensa desde todas las direcciones, tiene en cuenta los peligros descritos en el capítulo 4 y especifica las medidas de seguridad tanto para el operario como para otras personas expuestas.

1.4 Esta norma también se aplica a los dispositivos auxiliares que son parte integrante de la prensa. Para la protección de sistemas de fabricación integrados que utilizan prensas, véase también la Norma ISO 11161.

1.5 Esta norma no se aplica a aquellas máquinas cuyo objeto principal de diseño es:

- a) corte de chapa con cizalla-guillotina;
- b) unión de elementos, por ejemplo, por remachado, grapado o cosido;
- c) plegado o doblado;
- d) enderezado;
- e) prensado con torreta punzonadora;
- f) extrusión;
- g) forjado o estampado;
- h) compactación de polvo metálico;
- i) máquinas punzonadoras de propósito único diseñadas exclusivamente para perfiles, por ejemplo para la industria de la construcción.

1.6 Esta norma es aplicable a las máquinas fabricadas después de la fecha de su publicación.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Esta norma europea incorpora disposiciones de otras publicaciones por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Para las referencias con fecha, no son aplicables las revisiones o modificaciones posteriores de ninguna de las publicaciones. Para las referencias sin fecha, se aplica la edición en vigor del documento normativo al que se haga referencia (incluyendo sus modificaciones).

EN 292-1:1991 *Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos. Principios generales para el diseño. Parte 1: Terminología básica, metodología.*

EN 292-2:1991 *Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos. Principios generales para el diseño. Parte 2: Principios y especificaciones técnicas.*

EN 294:1992 *Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores.*

EN 349:1993 *Seguridad de las máquinas. Distancias mínimas para impedir el aplastamiento de partes del cuerpo humano.*

EN 418:1992 *Seguridad de las máquinas. Equipos de parada de emergencia. Aspectos funcionales. Principios para el diseño.*

EN 563:1994 *Seguridad de las máquinas. Temperaturas de las superficies accesibles. Datos ergonómicos para establecer valores de las temperaturas límite de las superficies calientes.*

EN 574:1996 *Seguridad de las máquinas. Dispositivos de mando a dos manos. Aspectos funcionales. Principios para el diseño.*

EN 614-1:1995 *Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico. Parte 1: Terminología y principios generales.*

EN 626-1:1994 *Seguridad de las máquinas. Reducción de los riesgos para la salud debidos a sustancias peligrosas emitidas por las máquinas. Parte 1: Principios y especificaciones para los fabricantes de máquinas.*

EN 842:1996 *Seguridad de las máquinas. Señales visuales de peligro. Requisitos generales, diseño y ensayos.*

EN 894-2:1997 *Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y órganos de accionamiento. Parte 2: Dispositivos de información.*

EN 894-3:2000 *Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos. Parte 3: Mandos.*

EN 953:1997 *Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijo y móviles.*

EN 954-1:1996 *Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.*

EN 982:1996 *Seguridad de las máquinas. Requisitos de seguridad para sistemas y componentes para transmisiones hidráulicas y neumáticas. Hidráulica.*

EN 983:1996 *Seguridad de las máquinas. Requisitos de seguridad para sistemas y componentes para transmisiones hidráulicas y neumáticas. Neumática.*

EN 999:1998 *Seguridad de las máquinas. Posicionamiento de los dispositivos de protección en función de la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano.*

prEN 1005-2:1993 *Seguridad de las máquinas. Capacidad física humana. Parte 2: Manipulación manual de objetos asociados a máquinas.*

EN 1037:1995 *Seguridad de las máquinas. Prevención de puestas en marcha intempestivas.*

EN 1050:1996 *Seguridad de las máquinas. Principios para la evaluación del riesgo.*

EN 1088:1995 *Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y la selección.*

EN 1127-1:1997 *Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión. Parte 1: Conceptos básicos y metodología.*

EN 1299:1997 *Vibraciones y choques mecánicos. Aislamiento de las vibraciones de las máquinas. Información para la aplicación del aislamiento de la fuente.*

EN ISO 3746:1995 *Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica de fuentes de ruido a partir de la presión sonora. Método de control en una superficie de medida envolvente sobre un plano reflectante (ISO 3746:1995).*

{A1▶} EN ISO 4871:1996 *Acústica. Declaración y verificación de los valores de emisión sonora de máquinas y equipos (ISO 4871:1996).* {◀A1}

ISO 11161:1994 *Sistemas de automatización industrial. Seguridad de sistemas de fabricación integrados. Requisitos básicos.*

EN ISO 11202:1995 *Acústica. Ruido emitido por máquinas y equipos. Medición de los niveles de presión acústica de emisión en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas. Método de control in situ (ISO 11202:1995).*

ISO/TR 11688-1:1995 *Acústica. Práctica recomendada para el diseño de máquinas y equipos de bajo nivel sonoro. Parte 1: Planificación.*

EN 60204-1:1997 *Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales. (IEC 60204-1:1992 modificada).*

EN 61310-2:1995 *Seguridad de las máquinas. Indicaciones, marcado y maniobra. Parte 2: Especificaciones para el marcado (IEC 61310-2:1995).*

{A2▶} EN 61496-1:2004 {◀A2} *Seguridad de las máquinas. Equipos de protección electrosensibles. Parte 1: Requisitos generales y ensayos {A2▶} (IEC 61496-1:2004 modificada) {◀A2}.*

prEN 61496-2:1997 *Seguridad de las máquinas. Equipos de protección electrosensibles. Parte 2: Requisitos particulares para equipos que utilizan dispositivos de protección opto-electrónicos activos (IEC 61496-2:1997).*

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes. Existen otras definiciones dadas en las correspondientes normas de tipo A y B, y en el anexo A de la Norma EN 292-2:1991/A1:1995.

3.1 dispositivo auxiliar:

Cualquier dispositivo previsto para ser usado con la prensa e integrado en ella, por ejemplo dispositivos para la lubricación, alimentación y extracción.

3.2 ciclo-automático:

Modo de funcionamiento en el que la corredera repite continuamente o de forma intermitente todas las funciones realizadas sin intervención manual después de la puesta en marcha inicial.

3.3 ciclo de funcionamiento:

Movimiento de la corredera desde la posición de inicio del ciclo (normalmente el punto muerto superior), hasta el punto muerto inferior y retorno hasta la posición de parada del ciclo (normalmente el punto muerto superior). El ciclo de funcionamiento comprende todas las operaciones efectuadas durante estos movimientos.

3.4 ciclo golpe a golpe:

Modo de funcionamiento donde cada ciclo de funcionamiento de la corredera tiene que desencadenarse por la acción del(os) operario(s).

3.5 puntos muertos:

Puntos en los que el punzón, durante su recorrido, se encuentra:

- bien en el punto más cercano/próximo a la matriz (normalmente se corresponde con el final del recorrido de cierre), conocido como el punto muerto inferior (PMI);
- bien en el punto más alejado de la matriz (normalmente se corresponde con el final del recorrido de apertura), conocido como el punto muerto superior (PMS).

3.6 matriz:

Parte fija del troquel utilizado en una prensa.

3.7 cojín:

Accesorio de troquel que acumula y libera, o absorbe, la fuerza necesaria para realizar algunas operaciones en la prensa.

3.8 resguardo con dispositivo de enclavamiento de apertura prematura:

Resguardo asociado a un dispositivo de enclavamiento que, si se abre cuando el movimiento peligroso en la zona del troquel ha pasado, no interrumpe el ciclo de funcionamiento.

3.9 dispositivo de bloqueo del resguardo:

Dispositivo mecánico para mantener la pantalla de un resguardo móvil con dispositivo de enclavamiento, en posición de cierre y bloqueo, hasta que el riesgo de lesiones por las funciones peligrosas de la máquina haya pasado.

3.10 prensa hidráulica:

Máquina diseñada o prevista para transmitir energía por movimientos lineales entre platos (estampas) que cierran por medios hidráulicos con objeto de trabajar (por ejemplo conformar o cortar) en el troquel un metal en frío o un material compuesto parcialmente por una parte de metal frío. Esta energía se produce por los efectos de una presión hidrostática (véanse las figuras 1 y 2).

3.11 dispositivo de mando de movimiento limitado; dispositivo de mando de marcha a impulsos:

Dispositivo de mando cuya activación permite sólo un recorrido limitado de un elemento de la máquina, minimizando así el riesgo tanto como sea posible; cualquier movimiento posterior es impedido hasta que el órgano de accionamiento se suelte y sea accionado de nuevo. (3.23.8 de la Norma EN 292-1:1993).

3.12 autocontrol:

Función de seguridad que asegura que una medida de seguridad es iniciada si disminuye la aptitud de un componente o de un elemento para desempeñar su función o si se modifican las condiciones de funcionamiento de manera que se generan peligros.

3.13 traspaso de mando (inhibición):

Suspensión automática temporal de una(s) función(es) de seguridad por las partes del sistema de mando relacionadas con la seguridad durante, por otra parte, condiciones seguras de operación de la máquina. (3.7 de la Norma EN 954-1:1996).

3.14 tiempo total de parada (tiempo total de respuesta):

Tiempo transcurrido desde la activación del dispositivo de protección hasta el cese del movimiento peligroso, o hasta que la máquina alcance una posición de seguridad.

3.15 detector de pieza:

Dispositivo que detecta la pieza y/o la correcta posición de la misma y permite o evita la iniciación del ciclo.

3.16 detector de posición:

Interruptor accionado por un elemento móvil de la máquina cuando este elemento alcanza o abandona una posición predeterminada.

3.17 redundancia:

Aplicación de más de un dispositivo o sistema, o parte de un dispositivo o sistema, con el objetivo de asegurar que, en el caso de fallo de una parte en la realización de su función, haya otra disponible para realizar esa función. (3.47 de la Norma EN 60204-1:1992).

3.18 válvula de retención:

Dispositivo que protege contra las caídas por gravedad de la corredera.

3.19 dispositivo antirrepetidor:

Parte del sistema de mando utilizado para limitar el movimiento del punzón a un único ciclo de operación incluso si el medio de iniciación del ciclo (por ejemplo un pedal) se mantiene en la posición de accionado.

3.20 corredera (véase la nota anterior):

Elemento principal móvil de la prensa con movimiento alternativo al que se amarra el punzón.

3.21 punzón:

Parte móvil del troquel.

3.22 dispositivo de protección del troquel:

Dispositivo que protege el troquel contra daños, parando el ciclo o impidiendo su inicio.

3.23 troquel:

Término utilizado para el conjunto del punzón y la matriz.

3.24 troquel cerrado:

Troquel diseñado y construido para ser intrínsecamente seguro (véase la figura C.1).

3.25 prensa de movimiento ascendente:

Prensa vertical en la que la mesa se mueve hacia arriba durante el semiciclo de cierra, (a la inversa que en prensas de movimiento descendente, véase la figura D.1).

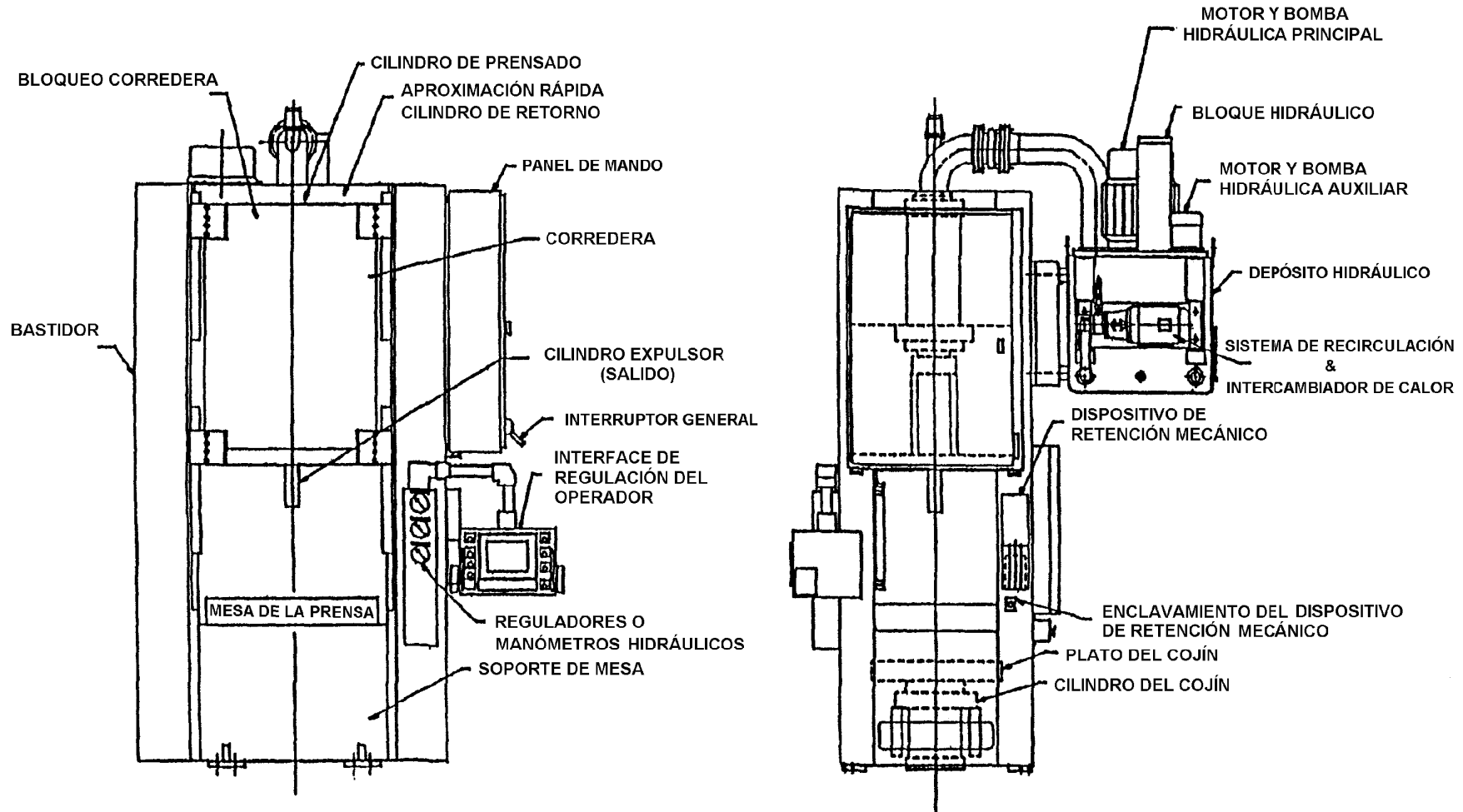


Figura 1 – Ejemplo de prensa hidráulica de montantes (no se representan los resguardos del área de troqueles)

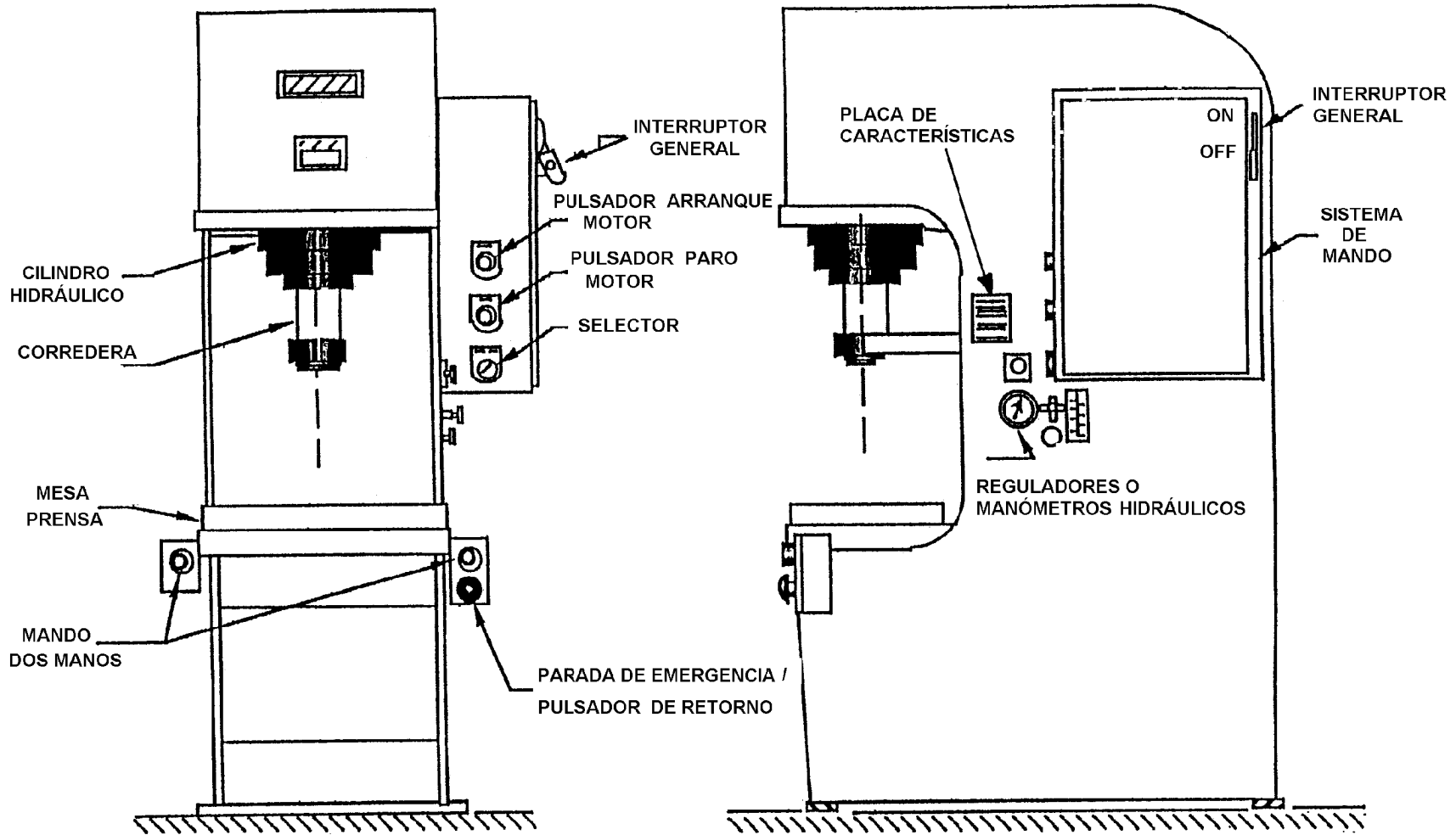


Figura 2 – Ejemplo de prensa hidráulica de cuello de cisne (no se representan los resguardos del área de troqueles)

4 LISTA DE PELIGROS

4.1 La lista de peligros contenida en la tabla 1 es el resultado de una evaluación de riesgos, llevada a cabo según se requiere en la Norma EN 1050, para todas las prensas hidráulicas incluidas en el objeto y campo de aplicación de esta norma. Las medidas técnicas y de información para la utilización descritas en los capítulos 5 y 7 y en los anexos están basadas en la evaluación de riesgos y tratan los peligros identificados bien eliminándolos o bien reduciendo los riesgos por ellos generados.

4.2 La evaluación de riesgos tiene en cuenta el acceso previsible a la máquina desde cualquier dirección, así como ciclos inesperados y no intencionados o caídas por gravedad. Se identifican los riesgos concernientes tanto a los operadores como a otras personas que puedan tener acceso a zonas peligrosas, teniendo en cuenta todos los peligros que puedan presentarse durante la vida de la prensa. La evaluación incluye un análisis del efecto de fallos o averías en el sistema de mando.

4.3 Además es esencial que el que utilice esta norma, esto es, el diseñador, fabricante o suministrador, lleve a cabo una evaluación de riesgos de acuerdo con la Norma EN 1050 y poniendo una atención especial en:

- el uso previsto de la máquina incluyendo el mantenimiento, limpieza y reglaje, así como el mal uso razonablemente previsible;
- la identificación de los peligros significativos asociados a la prensa (véase 4.4).

4.4 La tabla 1 de esta norma es una lista de los peligros significativos y sus correspondientes zonas peligrosas normalmente asociados a una prensa hidráulica. Como parte de la evaluación de riesgos, el diseñador debe verificar si la lista de peligros de la tabla 1 es exhaustiva y aplicable a la prensa en consideración.

Tabla 1 – Peligros significativos, zonas de peligro, medidas preventivas

| Peligros | Zona de peligro | Medidas preventivas: apartados de esta norma en los que se hace referencia | Referencia Norma EN 292-1 |
|--|--|---|----------------------------------|
| Peligros mecánicos Aplastamiento Cizalladura Corte o seccionamiento Enganche Arrastre o atrapamiento Peligro de impacto | Zona del troquel: – entre partes móviles del troquel – corredera – cojines – expulsos de piezas – resguardos Partes móviles de equipos eléctricos, hidráulicos y neumáticos. Motores y mecanismos de accionamiento Elementos mecánicos de manipulación | 5.2 a 5.5 Anexos C, D y E 5.6.1 a 5.6.3 5.6.1 a 5.6.4. | 4.2.1 |
| Peligro de proyección | Componentes de la máquina Piezas y troqueles | 5.6.5 7.2.2 i) | |
| Eyección de fluidos a alta presión | Sistemas hidráulicos | 5.8.3 | 4.2.1 |
| Caídas, resbalamiento y tropiezos | Todos los trabajos en altura Zona del suelo alrededor de la prensa | 5.7 | 4.2.3 |

| Peligros | Zona de peligro | Medidas preventivas: apartados de esta norma en los que se hace referencia | Referencia Norma EN 292-1 |
|--|--|---|----------------------------------|
| Peligros eléctricos Peligro de contacto directo | Equipo eléctrico | 5.8.1 | 4.3 |
| Peligro de contacto indirecto Peligros de radiación térmica (quemaduras) | Equipo eléctrico Partes con tensión de equipo eléctrico en condiciones de fallo | 5.8.1 | 4.3 |
| Peligros térmicos dando lugar a quemaduras y escaldaduras por un posible contacto humano | Partes del sistema hidráulico | 5.8.2 | 4.4 |
| Peligros generados por ruido resultando pérdida de la audición (sordera) | Cualquier área de la prensa dónde exista riesgo para la audición | 5.8.4 | 4.5 |
| Peligros generados por vibraciones | Partes de la prensa dónde existe el riesgo, por ejemplo, el puesto de trabajo | 5.8.5 | 4.6 |
| Peligros debidos a materiales y sustancias procesadas, usadas o expulsadas por la máquina , por ejemplo: Peligros debidos al contacto o inhalación de fluidos, gases, humos, polvos y nieblas nocivos. | Sistemas hidráulicos; sistemas neumáticos y sus mandos; materiales de trabajo tóxicos | 5.8.6.1 a 5.8.6.3 | 4.8 |
| Peligros de incendio o explosión | Equipos de extracción y colectores de polvo | 5.8.6.4 | 4.8 |
| Peligros por no respetar los principios ergonómicos en el diseño de la máquina (no adaptación de la máquina a las características humanas) causados, por ejemplo, por malas posturas o esfuerzos excesivos | Las posiciones de trabajo y de los paneles de mando para los operarios y personal de mantenimiento que manipulan troqueles | 5.8.7 | 4.9 |

5 REQUISITOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

5.1 Introducción

Las prensas hidráulicas cubiertas por esta norma abarcan desde pequeñas máquinas de alta velocidad, con un único operador, produciendo piezas pequeñas, hasta grandes máquinas de relativamente baja velocidad, con varios operadores y piezas grandes y complejas.

Los métodos o medidas a adoptar para eliminar los peligros significativos o reducir sus riesgos asociados, se detallan en este apartado de la siguiente manera:

- consideraciones básicas de diseño para los componentes o sistemas de las prensas más importantes (véase 5.2);
- sistemas de protección frente a peligros mecánicos en la zona del troquel según los diferentes modos de producción (véanse 5.3 y las tablas 2, 3 y 4);

- protección frente a peligros ocasionados por fallos o averías en el sistema de mando o de sus componentes (véase 5.4);
- sistemas de protección frente a peligros que puedan ocurrir durante el reglaje, ciclos de prueba, mantenimiento y lubricación (véase 5.5);
- sistemas de protección frente a otros peligros (véanse 5.6 a 5.8).

5.2 Consideraciones básicas de diseño

5.2.1 Prevención de caídas por gravedad inesperadas durante el trabajo (la producción)

5.2.1.1 Cuando exista un riesgo de lesiones (fuerza superior a 150 N) debido a caídas por gravedad inesperadas de la corredera durante el trabajo con carga o descarga manual o automática, deben tomarse medidas para prevenirlo, véanse las tablas 2 y 3. Dicha caída puede deberse a una avería del sistema hidráulico, a una avería mecánica o a una avería en el sistema eléctrico de mando. El riesgo debe ser prevenido bien por:

- un dispositivo de retención mecánico;
- un dispositivo de retención hidráulico, como el descrito en el apartado 5.2.1.2;
- una combinación de una sola válvula hidráulica de retención y un dispositivo de retención mecánico.

Los dispositivos de retención deben actuar automáticamente y deben ser operativos en cualquier posición de parada del troquel y cuando el operario puede acceder a los troqueles.

5.2.1.2 Cuando no se utilice un dispositivo de retención mecánico y el riesgo de lesiones por caídas por gravedad exista, el dispositivo de retención hidráulico debe constar, o bien de:

- a) dos cilindros de sujeción separados o cilindros de retorno cada uno de ellos con una válvula de retención, capaces de sujetar independientemente cada uno de ellos la corredera, o;
- b) dos válvulas hidráulicas de retención capaces de sujetar la corredera cada una de ellas, una de las cuales debe montarse lo más cerca posible del cilindro, utilizando tuberías y uniones soldadas o embridadas.

5.2.1.3 En una prensa fabricada exclusivamente para:

- trabajar en modo automático;
- utilizarse con troqueles cerrados;
- utilizarse con resguardos fijos;
- utilizarse con el modo de trabajo de velocidad lenta asociada a un mando de acción sostenida (véase 5.3.18);

debe instalarse como mínimo una sola válvula hidráulica de retención, o un dispositivo de retención mecánico.

5.2.1.4 Debe existir un sistema de chequeo automático de que el sistema de retención definido en el apartado 5.2.1.1 está funcionando correctamente, y no debe ser posible una nueva carrera de la prensa después de que cualquiera de los sistemas hayan fallado. (Véanse la figura D.1 y 5.4.1.2).

5.2.1.5 Véanse también los requisitos del sistema de mando para prevenir carreras no deseadas en los apartados 5.4.1.2 y 5.4.1.3.

5.2.2 Prevención de caídas por gravedad durante el mantenimiento o reparaciones

5.2.2.1 Cuando exista un peligro de lesiones (fuerza superior a 150 N) por caídas por gravedad de la corredera, un dispositivo de retención mecánico, por ejemplo, un calzo, debe ser previsto para ser insertado en la prensa para su utilización durante reparaciones o cualquier otra intervención necesaria entre los troqueles distinta de la alimentación manual normal.

NOTA El riesgo de lesiones no existirá entre las estampas del troquel en una prensa de movimiento ascendente, pero puede existir por debajo de la parte móvil del troquel.

Cuando el dispositivo no sea capaz de absorber la totalidad de la fuerza de la prensa, debe estar enclavado con el sistema de mando de la prensa de forma que no pueda ejecutarse un ciclo mientras el dispositivo está en su posición de uso y la corredera de la prensa está retenida en su posición superior (véase la Norma EN 1037).

5.2.2.2 En aquellas prensas con una longitud de recorrido de apertura superior a 500 mm y una profundidad (anchura) de mesa mayor que 800 mm, el dispositivo debe estar permanentemente fijado e integrado en la prensa. Si un dispositivo integrado, estando en posición activa, no puede verse fácilmente desde la posición del operador, debe colocarse una clara indicación adicional de la posición del dispositivo.

5.2.2.3 Cuando el dispositivo de retención provisto como protección durante el trabajo normal está mecánicamente unido al resguardo principal y éste debe ser retirado por razones de mantenimiento, debe ser provisto un dispositivo adicional de retención mecánica, que pueda ser posicionado manualmente cuando sea necesario.

5.2.3 Sistemas hidráulicos y neumáticos. Características comunes

5.2.3.1 El diseño de los sistemas hidráulicos y neumáticos debe tener en cuenta los requisitos generales contenidos en la Norma EN 982 y 983, y cumplir con los requisitos particulares que se indican en los apartados 5.2.3 y 5.2.4 y 5.2.5.

5.2.3.2 Deben dotarse sistemas de filtrado adecuados, de regulación de presión y de dispositivos de corte en caso de caída de presión.

5.2.3.3 Deben dotarse dispositivos que aseguren el mantenimiento de la presión de trabajo dentro del rango permitido.

5.2.3.4 Deben protegerse los depósitos transparentes (por ejemplo, de cristal o plástico) con objeto de prevenir daños por la proyección de partículas volantes, sin afectar a la visibilidad.

5.2.3.5 Todas las tuberías, uniones, conductos, depósitos de almacenamiento o compensación y los orificios o agujeros, deben estar libres de rebabas o materias extrañas que podrían ocasionar daños al sistema. Véase el apartado 5.3.4.2.3 de la Norma EN 982:1996 y el apartado 5.3.4.2.3 de la Norma EN 983:1996.

5.2.3.6 Siempre que sea posible, las tuberías que enlazan un elemento con otro deben ser continuas. Deben tomarse las medidas oportunas para prevenir daños por dilataciones térmicas. Las tuberías rígidas deben estar sujetas de forma segura a intervalos frecuentes para evitar el movimiento o las vibraciones. Debe tenerse cuidado para evitar retorcimientos en las tuberías flexibles utilizadas para llevar fluidos. Estos retorcimientos podrían causar bloqueos que impidan la evacuación del fluido.

5.2.3.7 Cuando una pérdida de presión pueda conducir a un movimiento peligroso e inesperado de la corredera, las tuberías flexibles no deben ser utilizadas; las tuberías y sus conexiones deben elegirse de tal forma que impidan tales pérdidas de presión. Dichas conexiones de tuberías no deben realizarse utilizando uniones por anillos de compresión, anillos pegados o dispositivos similares. Deben ser hechas por medio de uniones con racores de unión positiva, o por soldadura de las superficies a unir.

5.2.3.8 Las válvulas de mando no deben ser sostenidas sólo por las tuberías a las que están unidas. Esto es con objeto de evitar efectos no deseados debido a vibraciones que puedan afectar tanto a las válvulas como a las tuberías.

5.2.3.9 Las válvulas de mando y otros componentes de control (por ejemplo reguladores y manómetros) deben estar montados en posiciones que posibiliten el acceso fácil y les eviten daños (véase 5.2.1 de la Norma EN 982:1996).

5.2.3.10 Cuando las válvulas son accionadas manual o mecánicamente (en contraposición con las eléctricas), la conmutación de las válvulas debe ser el resultado de una acción positiva, por ejemplo, soltando el órgano de accionamiento la válvula retorna automáticamente a la posición de seguridad. Véase también el apartado 5.4.7.

5.2.4 Sistemas hidráulicos

5.2.4.1 El descenso controlado por gravedad puede ser una característica de diseño deliberada para facilitar el rápido cierre del troquel. En este caso, todo el aceite del cilindro que soporta la corredera debe pasar a través de la válvula de mando principal o válvulas de un sistema redundante y autocontrolado. (R y A en tabla 2).

5.2.4.2 Los sistemas hidráulicos que incluyan acumuladores deben permitir la despresurización automática del fluido cuando la unidad generadora de presión sea desconectada de la fuente de energía; la energía almacenada no debe permitir la iniciación de mas ciclos. Si esto no es posible, aquellas partes del circuito que se mantengan bajo presión deben estar dotadas de una válvula de descarga de accionamiento manual además de otros elementos que puedan exigirse en normas o reglamentos concernientes a acumuladores (válvulas de alivio, captadores neumáticos, etc.) y debe estar dotado de una indicación muy clara del peligro (por medio de una placa descriptiva).

5.2.4.3 El circuito debe estar protegido por válvulas limitadoras de presión. Dichas válvulas no podrán alternarse sin la ayuda de una herramienta; además, deben ser taradas a una presión que no sea mayor que el 10% por encima de la máxima presión de trabajo.

5.2.4.4 En prensas de movimiento de bajada, deben tomarse medidas para proteger el cilindro y los componentes que retienen el fluido en la parte baja del cilindro de los daños debidos a la intensificación de la presión. Una válvula de alivio (de seguridad) utilizada con este fin debe ser de activación directa, estar sellada y bloqueada contra ajustes no autorizados y debe ser tarada a una presión de al menos un 10% por encima de la máxima presión del sistema, de modo que ella abra únicamente en caso de que un fallo provoque una sobrepresión peligrosa. Los componentes por ella protegidos deben diseñarse para soportar la presión a la que la válvula ha sido tarada. El muelle de dicha válvula de alivio debe construirse de modo que el espacio entre sus espiras sea inferior al diámetro del hilo. Además dicho muelle debe estar guiado de modo que se mantenga la función de la válvula, aun en el caso de que se produzca una rotura simple.

5.2.5 Sistemas neumáticos

5.2.5.1 Cuando las válvulas u otros elementos de trabajo del sistema de mando de la prensa requieran lubricación, deben dotarse medios automáticos visibles de lubricación con objeto de introducir el aceite en la línea de aire de forma adecuada.

5.2.5.2 Cuando se coloquen silenciadores, éstos deben suministrarse e instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la válvula para su utilización en sistemas de seguridad y no deben afectar a las funciones de seguridad.

5.2.5.3 Deben instalarse separadores de agua.

5.2.6 Sistemas eléctricos

5.2.6.1 El sistema eléctrico debe cumplir con la Norma EN 60204-1 en su totalidad.

5.2.6.2 El diseñador de la prensa debería considerar si los límites de la alimentación de energía, el entorno físico así como las condiciones de trabajo de ciertos componentes son diferentes de los descritos en los apartados 4.3 y 4.4 de la Norma EN 60204-1:1997. En tal caso, la selección de los respectivos componentes tiene que hacerse en consecuencia.

5.2.6.3 La parada de emergencia debe funcionar como parada de categoría 0 (véase 9.2.5.4 de la Norma EN 60204-1:1997 y 5.4.6.2).

5.2.6.4 El dispositivo de mando a dos manos debe ser conforme con el modo de funcionamiento: ciclo único, alimentación o extracción manual, con el apartado 5.3.16, la tabla 2 y con el apartado 5.5.7 para reglaje, mantenimiento y lubricación.

5.2.6.5 El grado de protección mínimo para las interfaces del operador y los dispositivos de mando montados en la prensa debe ser IP 54 (véase 10.1.2 de la Norma EN 60204-1:1997).

5.2.6.6 Las envolventes de los armarios y cajas de derivación deben tener un grado de protección de al menos IP 54 (véase 12.3 de la Norma EN 60204-1:1997).

5.2.6.7 La identificación de los conductores diferentes al conductor neutro o al de protección debe realizarse en conformidad con los criterios mencionados en el apartado 14.2.4 de la Norma EN 60204-1:1997.

5.3 Peligros mecánicos en la zona del troquel

5.3.1 La principal zona de peligro en las prensas hidráulicas es la zona del troquel y deben tomarse medidas preventivas para tratar los peligros relevantes. Esta norma indica desde el apartado 5.3 al 5.5 cómo debe protegerse la zona peligrosa de los troqueles y zonas asociadas, tales como cojines móviles, mecanismos del troquel y expulsores de piezas. Las tablas 2, 3 y 4 dan la lista de los métodos de protección en función del modo de funcionamiento, la manera de iniciar el ciclo, el modo de producción y los requisitos para el diseño del sistema de mando y control:

- ciclo automático: alimentación o extracción manual (tabla 3);
- ciclo único: alimentación o extracción manual (tabla 2);
- ciclo automático: exclusivamente alimentación o extracción automática (tabla 4).

5.3.2 Se enumeran a continuación las medidas de protección descritas en la Norma EN 292 partes 1 y 2 apropiadas para la protección de cualquier operador en la zona del troquel. Los diseñadores, fabricantes y suministradores deben seleccionar los métodos de protección que reduzcan el riesgo lo máximo posible, considerando los peligros significativos (véase la tabla 1) y el modo de producción (véanse las tablas 2, 3 y 4):

- a) troqueles cerrados (véanse las Normas EN 294, EN 349, 5.3.4, 5.3.9 y anexo C);
- b) resguardos fijos perimetrales (véanse las Normas EN 294, EN 953, 5.3.4 y 5.3.10);
- c) resguardos con dispositivos de enclavamiento con o sin dispositivo de bloqueo (véanse las Normas EN 953, EN 1088, 5.3.11, 5.3.13, 5.3.17 y anexo D);
- d) resguardos asociados al mando con o sin dispositivo de bloqueo (véase 4.2.2.5 de la Norma EN 292-2:1991/A1:1995, Normas EN 953, EN 1088, 5.3.11, 5.3.13, 5.3.17, y anexo D);
- e) resguardos con dispositivos de enclavamiento de apertura prematura con o sin dispositivo de bloqueo (véanse las Normas 953, EN 999, EN 1088, 5.3.11, 5.3.13, 5.3.17 y anexo D);
- f) equipos de protección electro-sensibles (ESPEs) que utilizan dispositivos de protección opto-electrónicos activos (AOPDs) (véanse las Normas 999, EN 61496-1, prEN 61496-2, 5.3.15, 5.3.17 y anexo E);
- g) dispositivos de mando a dos manos (véanse las Normas 574, EN 999, 5.3.16 y 5.3.17);
- h) dispositivos de mando sensitivo (véase 3.23.3 de la Norma EN 292-1:1991) con velocidad lenta de cierre (igual o menor que 10 mm/s, véase 5.3.18) principalmente para el reglaje (véase 5.5).

5.3.3 La combinación elegida de medidas de protección descritas en el apartado 5.3.2 debe proteger a todas las personas expuestas, es decir, a aquellas que pueden acceder a la zona de peligro durante las actividades de funcionamiento normal, reglaje, mantenimiento, limpieza o inspección, según se describe en el apartado 4.2.

5.3.4 Cuando una prensa hidráulica puede ser cargada/descargada manualmente, el método de protección no debe ser exclusivamente el de troquel cerrado o resguardos fijos perimetrales al menos que los troqueles cerrados o los resguardos fijos perimetrales sean suministrados como parte integral de la prensa diseñada para un uso único específico {A2▶} (véanse los puntos j) y k) del apartado 7.2.2). {◀A2}

5.3.5 Los requisitos de las medidas de seguridad listados en el apartado 5.3.2 se dan desde el apartado 5.3.9 al 5.3.18 y deben cumplir además los establecidos en las normas relevantes (véase el capítulo 2).

5.3.6 Los resguardos y dispositivos de protección instalados deben ser interconectados, al menos, con el sistema de mando de la prensa con la misma categoría que la que se requiere para esos resguardos y dispositivos.

5.3.7 Si el trabajo realizado en la prensa necesita el acceso a la zona de peligro desde más de un lado, deben montarse los dispositivos de protección de forma que garanticen el mismo nivel de protección para el operador en cualquier lado.

5.3.8 Cuando una gran prensa pueda ser utilizada para el prensado especial de grandes componentes, por ejemplo, fondos de recipientes a presión, y sea imposible la utilización de un resguardo, el diseñador, el fabricante o el proveedor debe suministrar los medios necesarios para permitir que el usuario pueda aplicar en tales casos métodos de trabajo seguros, por ejemplo, instalación de mandos desplazables a posiciones seguras para el operador con una buena visión de troqueles/pieza a trabajar y si es necesario señales sonoras o visuales de aviso de peligro adicionales (véase la Norma EN 842). Si la prensa no va a ser dedicada exclusivamente a este uso, deben seguirse los apartados 5.3.2 a 5.3.6.

5.3.9 Los troqueles cerrados deben ser intrínsecamente seguros. Sus aberturas y las distancias de seguridad correspondientes deben satisfacer los requisitos expuestas en la tabla 4 de la Norma EN 294:1992 o no exceder de 6 mm. Cualquier peligro adicional de aplastamiento fuera del troquel cerrado debe evitarse siguiendo la tabla 1 de la Norma EN 349:1993 (véase el anexo C).

5.3.10 Los resguardos fijos perimetrales deben satisfacer la Norma EN 953. Estos deben estar firmemente sujetos a la máquina o a otra estructura rígida o al suelo. La abertura de alimentación debe cumplir con la tabla 4 de la Norma EN 294:1992.

5.3.11 Los resguardos con dispositivos de enclavamiento y los resguardos asociados al mando, deben satisfacer la Norma EN 953 e impedir, junto con resguardos fijos, el acceso a la zona peligrosa en el área del troquel, durante todo movimiento peligroso. Debe impedirse el inicio del ciclo hasta que la puerta del resguardo esté cerrada. Los dispositivos de enclavamiento asociados deben diseñarse y construirse de acuerdo con el apartado 6.2.2 de la Norma EN 1088:1995, y las partes relacionadas con la seguridad de su sistema de mando deben cumplir con la categoría 4 de la Norma EN 954-1:1996. Los resguardos asociados al mando deben cumplir también con el apartado 3.22.6 de la Norma EN 292-1:1991 y el apartado 4.2.2.5 de la Norma EN 292-2:1991.

5.3.12 Cuando se usa un resguardo enclavado como resguardo asociado al mando, no debe ser posible permanecer entre el resguardo y la zona de peligro. Esto puede ser evitado utilizando medios adicionales de protección. Dichos medios deben ser un AOPD (tipo 4) o un resguardo fijo no desmontable (por ejemplo soldado) o un resguardo enclavado que cumpla con el apartado 6.2.1 de la Norma EN 1088.

Sólo puede utilizarse un resguardo asociado al mando cuando el recorrido de la prensa sea igual o menor que 600 mm y el fondo (anchura) de la mesa de la prensa sea igual o menor que 1 000 mm. Estas restricciones no se aplican cuando el cierre del resguardo asociado al mando es controlado por un dispositivo de acción sostenida.

El resguardo asociado al mando debe ser retenido con seguridad cuando esté en su posición de abierto (por ejemplo por un muelle o contrapeso) para evitar que la caída por gravedad pueda causar la iniciación intempestiva de un ciclo.

5.3.13 Los resguardos mencionados en el apartado 5.3.11, deben estar provistos de:

- a) o bien, con un dispositivo de bloqueo, para impedir que se abra la puerta del resguardo hasta que haya cesado todo movimiento peligroso en la zona del troquel;
- b) o bien, sin un dispositivo de bloqueo, pero diseñado de modo que el movimiento peligroso pare antes de que pueda alcanzarse la zona peligrosa.

5.3.14 Cuando un resguardo con dispositivo de enclavamiento o un resguardo asociado al mando tengan la posibilidad de apertura prematura, debe funcionar como un resguardo con dispositivo de enclavamiento de apertura prematura (véase 3.8).

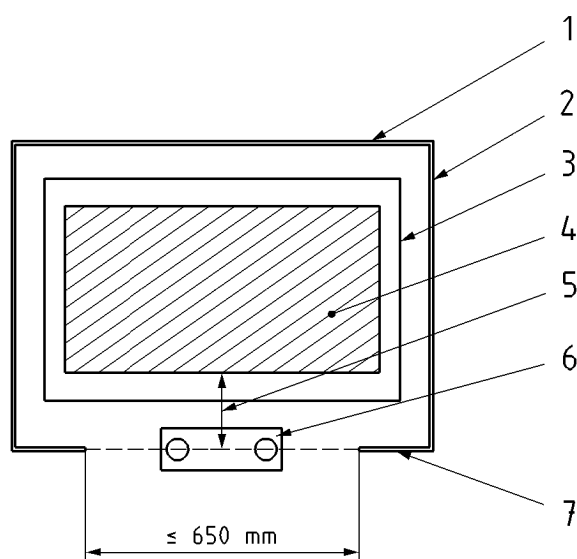
5.3.15 Los equipos de protección electrosensibles (ESPEs) que utilizan dispositivos de protección optoelectrónicos activos (AOPDs) en forma de cortina de luz deben cumplir lo siguiente:

- a) AOPDs deben ser del tipo 4 de la Norma {A2►} EN 61496-1:2004 {◄A2}, y estar diseñados y construidos de acuerdo con el proyecto de Norma prEN 61496-2:1997;
- b) sólo será posible el acceso a la zona peligrosa a través de la zona de detección del AOPD. Otras protecciones adicionales deben impedir el acceso a la zona peligrosa desde cualquier otra dirección;
- c) cuando sea posible permanecer entre el AOPD y la zona de peligro de la prensa, deben instalarse medios adicionales, por ejemplo otros haces, para detectar a una persona que allí permanezca. El espacio máximo permisible sin necesidad de medios de detección adicionales debe ser igual o menor que 75 mm;
- d) no debe ser posible iniciar ningún movimiento peligroso mientras que cualquier parte del cuerpo humano esté interrumpiendo el AOPD;
- e) los dispositivos de rearme deben colocarse de forma que, desde la posición de accionamiento de los mismos, haya una visión clara de la zona de peligro. No debe haber más de un dispositivo de rearme para cada zona de detección. Si la prensa está protegida por medio de AOPDs laterales y traseros, debe instalarse un dispositivo de rearme en cada zona de detección;
- f) cuando un AOPD funcione reflejando el rayo de luz transmitido a lo largo de su propio recorrido y se coloquen reflector(es) adicionales dentro de la zona de detección, la configuración del reflector(es) adicionales no debe permitir que no se detecte, por medio del AOPD, en la totalidad de la zona de detección, una pieza de grosor igual o mayor que la pieza de prueba especificada (véase 4.1.2 {A2►} del proyecto de Norma prEN 61492-2:1997 {◄A2}), a no ser que se tomen otras medidas para asegurar que no sea posible alcanzar la zona de peligro;
- g) cuando se utilice el AOPD también para iniciar el ciclo, por simple o doble corte:
 - i) la altura de la mesa de la prensa debe ser mayor o igual a 750 mm sobre la altura de la superficie en la que está el operador. Si la mesa tiene una altura inferior a 750 mm, debe alcanzarse esta altura por medio de resguardo(s) adicionales. Este resguardo y todos los demás resguardos que impidan el acceso a la zona de troqueles deben permanecer siempre en su posición, por ejemplo, por soldadura o utilizando resguardos con dispositivo de enclavamiento. No debe ser posible permanecer de pie entre la barrera física y la mesa o el troquel o junto a la mesa o troquel;
 - ii) la longitud del recorrido de apertura debe ser menor o igual a 600 mm, y la profundidad (anchura) de la mesa de la prensa deberá ser igual o menor de 1 000 mm;
 - iii) la capacidad de detección no debe ser superior a 30 mm (véase la tabla A.1);
 - iv) antes del primer ciclo, la función de rearme debe ser activada (por ejemplo botón pulsador, pedal);
 - v) la posibilidad para iniciar el movimiento de la prensa al liberarse la cortina debe estar limitada a un período de tiempo predeterminado. Este tiempo pre-seleccionado no debe poder exceder de los 30 s desde el final del anterior ciclo operativo. Cuando se haya sobrepasado el tiempo de pre-selección, se requerirá que el AOPD se rearme manualmente;
 - vi) si hay más de un AOPD protegiendo la prensa, sólo uno de ellos debe seleccionarse para iniciar el ciclo al mismo tiempo;
- h) cuando se desconecte el AOPD por el selector deben desconectarse también las luces indicadoras.

5.3.16 {A2►} Dispositivos de mando a dos manos como primer protector utilizado en el modo de producción

- los dispositivos de mando a dos manos deben ser del tipo III C según la Norma EN 574:1996;
- cuando una prensa tiene un acceso horizontal a la zona de riesgo de más de 650 mm, los dispositivos de mando a dos manos no deben estar previstos como única protección (véase la figura 3 para el caso de una prensa con acceso horizontal a la zona de riesgo menor o igual a 650 mm);
- el número de dispositivos de mando a dos manos en funcionamiento debe corresponderse con el número de operadores (véanse los 5.4.4.4 y 5.4.4.5). {◀A2}

{A2►}



Leyenda

- Resguardo trasero
- Resguardo lateral
- Mesa de la prensa
- Zona de peligro
- Distancia mínima
- Dispositivo de mando a dos manos
- Resguardo frontal con apertura restringida

Figura 3 – Dispositivo de mando a dos manos en el caso de una prensa con acceso horizontal a la zona de peligro igual o inferior a 650 mm

EJEMPLO La presencia de otras personas expuestas se previene:

- mediante el diseño de resguardos o de una estación de trabajo fija o,
- mediante equipos de protección electrosensible (EPES) que utilizan dispositivos de protección opto-electrónicos activos (AOPD's) (de acuerdo con el tipo 4 de la Norma EN 61496-1:2004). {◀A2}

5.3.17 Los resguardos con dispositivo de enclavamiento y sin bloqueo, los resguardos asociados al mando y sin bloqueo, los resguardos con dispositivo de enclavamiento de apertura prematura sin dispositivo de bloqueo, los ESPEs utilizando a AOPDs y los dispositivos de mando a dos manos, deben estar colocados en una posición tal que el operador no tenga tiempo de alcanzar la zona de peligro antes de que todo movimiento peligroso en la zona del troquel haya cesado. El cálculo de la distancia de seguridad debe estar basado en el tiempo total de respuesta de la prensa hasta su parada y en la velocidad de movimiento del operario. Véase la Norma EN 999 y el anexo A.

5.3.18 Los dispositivos de acción sostenida con velocidad lenta de cierre deben tener medios para asegurar que la velocidad no pueda exceder de 10 mm/s. Si otros modos de funcionamiento (véanse las tablas 2, 3 y 4) permiten una velocidad superior a 10 mm/s, entonces la velocidad lenta debe ser manualmente seleccionada por medio de la actuación de un selector, que active el dispositivo de mando sensitivo y simultáneamente establezca la pequeña velocidad. Dicha velocidad no debe ser limitada por ajuste de parámetros variables.

5.3.19 Otros requisitos

5.3.19.1 La prensa debe diseñarse y construirse de forma que el troquel pueda amarrarse a la prensa sin generar ningún peligro en el supuesto de que un sólo componente falle o la fuente de energía del amarre se averíe.

5.3.19.2 Todos los elementos de fijación de la prensa, tales como tuercas, tornillos o juntas pegadas, deben ensamblarse de forma que sus partes no puedan soltarse y causar lesiones.

5.3.19.3 Los medios de ajuste manual, por ejemplo de la regulación del recorrido, o de ajuste de la corredera o cambios de velocidad, cuya alteración pueda causar un peligro, deben tener un dispositivo de bloqueo fiable que sólo permita ajustes con medios tales como una herramienta, una llave o un código de acceso.

5.3.19.4 Cuando sea practicable, en prensas de funcionamiento automático con dispositivos de alimentación, incorporados como una parte integral de la prensa, el extremo de la bobina debe ser automáticamente guiado dentro del troquel progresivo.

Si el extremo de la bobina no puede guiarse automáticamente durante el enhebrado inicial a través del dispositivo de alimentación y del troquel progresivo, el fabricante debe dotar a la prensa con:

- a) o bien, un dispositivo de acción sostenida con tres (3) posiciones y baja velocidad (menos de 10 mm/s). El dispositivo de acción sostenida debe consistir en un único pulsador con las siguientes posiciones:
- 1ª = parada,
 - 2ª = funcionamiento,
 - 3ª = parada de nuevo.

Después de accionar el pulsador superando un punto de presión hasta la posición 3, sólo debe ser posible volver a comenzar después de haber soltado el pulsador y que haya retornado a la posición 1;

- b) o bien, un dispositivo de mando de marcha a impulsos (véase 5.5.9).

Estos dispositivos deben ser operativos cuando cualquier resguardo de la prensa se mueva de su posición protectora de forma que el extremo de la bobina pueda guiarse manualmente por medio de dispositivos auxiliares de manipulación (tenazas, pinzas o manipuladores magnéticos).

5.3.20 Rescate de personas atrapadas

Deben proveerse medios para liberar a cualquier persona atrapada en la zona del troquel (véase también el 7.2.2 q).

5.4 El sistema de mando y control

5.4.1 Funciones de mando y autocontrol

Este apartado debe aplicarse a todos los componentes relacionados con la seguridad que mandan o controlan directa o indirectamente el funcionamiento de las partes móviles de la prensa o su troquel. Para el diseño de los sistemas eléctricos debe seguirse las Normas EN 60204-1 y EN 954-1 para las partes relacionadas con la seguridad de los sistemas eléctrico, hidráulico, neumático y mecánico.

5.4.1.1 Los sistemas de mando deben incluir funciones de seguridad diseñadas de forma que los mandos tengan que volver a ser accionados para que la prensa desencadene un nuevo ciclo:

- a) después del cambio del modo de mando o de funcionamiento;
- b) después de que se haya cerrado un resguardo con dispositivo de enclavamiento;
- c) después de un rearme manual del sistema de seguridad;
- d) después de un corte en la alimentación de energía;
- e) después de una avería en la alimentación de presión;
- f) después de la actuación de un dispositivo de protección del troquel o de su parte detectora;
- g) después de retirar un dispositivo de retención mecánica enclavado.

5.4.1.2 En el caso de la intervención de un sistema de seguridad (resguardo con dispositivo de enclavamiento, ESPE utilizando AOPD), se exige la activación de la función de rearme manual separada para restablecer el funcionamiento normal previsto:

- a) si una persona puede franquear un resguardo con dispositivo de enclavamiento;
- b) si un ESPE utilizando AOPD que se utiliza para la iniciación del ciclo no se interrumpe su campo de detección en el tiempo pre-seleccionado;
- c) si un ESPE utilizando AOPD se interrumpe durante la fase peligrosa del ciclo;
- d) si es interrumpido un ESPE utilizando un AOPD que protege los lados de la prensa desde los cuales la prensa no es mandada.

Los órganos de accionamiento del rearme deben estar colocados de forma que la zona de peligro sea visible desde su posición pero situados de manera que no se alcancen desde la zona de peligro. Las funciones de rearme deben ser realizadas al menos con sistema simple y autocontrolado (S&A).

5.4.1.3 Este apartado se aplica a las prensas dotadas con sistemas de protección de los siguientes tipos, denominados:

- ESPEs utilizando AOPDs;
- resguardos con dispositivo de enclavamiento (pero véase 5.4.1.6) y resguardos asociados al mando;
- dispositivos de mando a dos manos utilizados para el trabajo normal.

Este apartado no se aplica a las prensas exclusivamente utilizadas con alimentación o descarga automática que trabajan en ciclo automático y dotadas de resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueo (véase la tabla 4).

Si ocurre un fallo en las partes relacionadas con la seguridad de estos dispositivos de protección o del sistema de mando, entonces:

- a) no debe ser posible una puesta en marcha intempestiva;
- b) debe mantenerse el funcionamiento seguro del dispositivo de protección;
- c) debe ser posible parar la máquina durante el movimiento peligroso;
- d) el sistema de mando debe parar la máquina inmediatamente durante la fase peligrosa de cierre del ciclo o, en otros casos¹⁾, a más tardar, al final del ciclo de trabajo;
- e) el sistema de mando debe impedir el inicio del siguiente ciclo de producción hasta que el fallo sea eliminado.

Con objeto de satisfacer estos requisitos, las partes del sistema de mando relacionadas con la seguridad deben ser conformes con la categoría 4 de la Norma EN 954-1:1996. Las funciones de marcha y parada en las partes del sistema de mando relacionadas con la seguridad de la prensa, deben realizarse en lógica cableada, redundantes y autocontroladas (R&A).

5.4.1.4 Donde una prensa sea objeto de vibraciones y choques considerables, el diseño del sistema de mando deberá tener en cuenta los requisitos de:

- a) el apartado 3.7.3 de la Norma EN 292-2:1991/A1:1995;
- b) el apartado 5.2.1 de la Norma EN 982:1996;
- c) el apartado 5.2.1 de la Norma EN 983:1996;
- d) el apartado 12.1 de la Norma EN 60204-1:1997.

5.4.1.5 El sistema de mando redundante y autocontrolado debe operar en dos sistemas que funcionan separadamente. Cada sistema debe ser capaz de parar independientemente el movimiento peligroso, sin tener en cuenta la condición del otro. Fallos o averías en cada sistema deben detectarse por medio del autocontrol y un nuevo ciclo de cierre impedido. Si el fallo o avería de un sistema es auto-revelante, por ejemplo, la pérdida de la función por sí misma evita el próximo ciclo operativo, más autocontroles de este sistema no son requeridos.

5.4.1.6 Un enclavamiento del sistema de potencia puede ser utilizado en prensas dotadas de resguardos con dispositivos de enclavamiento. Con la bomba en marcha, el dispositivo de enclavamiento del resguardo debe estar unido de manera positiva con la válvula actuada manualmente para invertir directamente el caudal del fluido hidráulico hacia o desde el cilindro actuador. Véase la figura D.2.

5.4.2 Traspaso de mando (inhibición)

5.4.2.1 Se puede dotar de traspaso de mando (véase 3.13) a los ESPE que utilizan AOPDs y a los dispositivos de mando a dos manos. Éstos deben solamente inhibirse en un punto del recorrido de apertura, o cuando la fase peligrosa del semiciclo de cierre haya pasado y no exista riesgo de lesiones en el troquel. Deben tenerse en cuenta los puntos de atrapamiento de los expulsores, de los cojines y de los mecanismos del troquel. El sistema de protección debe ser operativo de nuevo, al inicio del ciclo de cierre o antes.

1) Ejemplos de esto son:

- 1) cuando se produce un fallo en uno de los canales de un sistema de mando de dos canales, de forma que el otro canal permanece operativo;
- 2) cuando se produce un fallo en otras partes del ciclo distintas de la fase peligrosa de cierre del ciclo.

Además:

- a) la posición de inicio de la inhibición debe estar protegida contra cualquier ajuste no autorizado, mediante disposiciones tales como uso de herramientas especiales, llaves de acceso o claves electrónicas;
- b) cualquier peligro adicional que se genere durante el recorrido de apertura, debe ser protegido, por ejemplo, utilizando resguardos fijos;
- c) las señales que inicien el traspaso de mando deben estar autocontroladas.

5.4.2.2 Los medios para ajustar el punto en el cual el sistema de protección es inhibido durante el ciclo de cierre deben ser una señal de posición y una señal de presión o alternativa equivalente, que actuarán cuando el troquel haya cerrado y la máquina comience a aplicar la fuerza.

5.4.2.3 Puede dotarse también de traspaso de mando a la pantalla de los resguardos con dispositivo de enclavamiento instalados en las prensas hidráulicas, dónde esté permitida la apertura prematura de la pantalla cuando la fase peligrosa del ciclo de cierre haya pasado.

5.4.3 Sistemas electrónicos programables (PES), sistemas neumáticos programables (PPS) y funciones relacionadas con la seguridad

5.4.3.1 La utilización de un PES y PPS no debe reducir el nivel de seguridad establecido en esta norma.

5.4.3.2 Cuando la prensa esté controlada por un PES o un PPS, las funciones relacionadas con la seguridad no deben ser confiadas únicamente al PES o PPS.

5.4.4 Selectores

5.4.4.1 Cuando haya elección en cuanto a los modos de funcionamiento, modos de mando o sistema de seguridad de la prensa (por ejemplo, golpe a golpe, marcha sensitiva a impulsos o continua, mando frontal o desde la parte de atrás, o mando frontal y desde la parte de atrás), deben suministrarse selectores. El diseño debe asegurar que, para cada posición que no está siendo utilizada los circuitos estén completamente aislados por medio de contactos accionados positivamente, o por un circuito cableado redundante y autocontrolado. No será posible ninguna operación si el selector está en una posición intermedia. Cuando es accionado el selector, el sistema de mando debe asegurar que no se inicie ninguna puesta en marcha.

5.4.4.2 Cuando un sólo selector esté previsto, éste debe usarse para seleccionar el apropiado modo de protección, el cual puede consistir en dos o más resguardos o dispositivos de protección (véase 5.3.3). Cuando estén previstos dos o más selectores y el modo de protección esté conectado con el sistema de mando, el modo de funcionamiento y de mando elegido debe estar automáticamente relacionado con el correspondiente modo de protección.

5.4.4.3 Si la prensa está también prevista para ser utilizada de acuerdo con el apartado 5.3.2 a) o el b) y al mismo tiempo mandada, por ejemplo por un pedal, sin ninguna otra protección, entonces esta forma de funcionamiento debe seleccionarse por un selector adicional enclavado por medio de una llave distinta o encerrado dentro de una cubierta bloqueada con llave. La selección de esta forma de funcionamiento debe dar automáticamente una clara indicación en la prensa de que sólo deben utilizarse troqueles cerrados o resguardos fijos perimetrales.

5.4.4.4 Si hay más de un operador en la máquina, el nivel de protección debe ser el mismo para cada operador. Cuando pueda utilizarse más de un mando a dos manos, la prensa sólo podrá trabajar si la combinación seleccionada se corresponde exactamente con la combinación conectada físicamente a la prensa.

5.4.4.5 Los selectores para las funciones realizadas con la seguridad deben ser bloqueables con llave, de acuerdo con el apartado 9.2.3 de la Norma EN 60204-1:1997. Las informaciones relativas a la selección deben ser visibles y fácilmente identificables.

5.4.5 Detectores de posición (véase 10.1.4 de la Norma EN 60204-1:1997)

Los medios de accionamiento de un detector de posición (véase 3.16) y el propio interruptor deben estar diseñados de forma que mantengan, después del reglaje, su posición, su correcta relación recíproca entre ellos, la de la leva de accionamiento y en particular, su recorrido.

5.4.6 Dispositivos de mando

5.4.6.1 Los pulsadores, pedales y dispositivos de mando de puesta en marcha deben estar adecuadamente protegidos para evitar un accionamiento accidental. Los pedales deben permitir el acceso únicamente por una sola dirección y para un único pie. No deben utilizarse las barras de mando.

NOTA Una barra de mando es una barra accionada a pie, utilizada para iniciar un ciclo. Puede utilizarse por más de una persona simultáneamente, o individualmente. (Comentario nacional de la versión inglesa).

5.4.6.2 El accionamiento del pulsador de parada de emergencia, debe parar todo movimiento peligroso, funcionando según la categoría 0 del apartado 4.1.5 de la Norma EN 418:1992.

5.4.6.3 Debe existir como mínimo un pulsador de parada de emergencia al alcance directo de cada operador incluyendo el operador(s) de la parte trasera de la prensa. Toda estación de mando desconectable no debe incorporar ningún pulsador de parada de emergencia, si la prensa puede funcionar sin ella conectada.

5.4.6.4 Con objeto de evitar puestas en marcha no intencionadas, los pupitres portátiles o colgantes con pulsadores de marcha incorporados deben diseñarse de acuerdo con el apartado 4.4.8 de la Norma EN 60204-1:1997, contemplando la estabilidad y sujeción, así como con el apartado 10.6 de la Norma EN 60204-1:1997.

5.4.7 Válvulas

Los dispositivos manuales de forzado no deben instalarse en las válvulas de retención. Si se incorporan dispositivos manuales de forzado en otras válvulas para pruebas o uso en mantenimiento, entonces debe requerirse el uso de una herramienta para efectuar el forzado.

5.5 Reglaje, ciclos de prueba, mantenimiento y lubricación

5.5.1 La máquina debe diseñarse de forma que el reglaje, el mantenimiento y la lubricación pueda llevarse a cabo de forma segura. Debe minimizarse la necesidad de acceso y las intervenciones manuales durante el reglaje y mantenimiento, por ejemplo puede utilizarse un sistema automático o de aplicación remota para la lubricación.

5.5.2 Deben adoptarse disposiciones que permitan que se lleve a cabo el movimiento de la corredera con los resguardos y dispositivos de protección en su posición y operativos durante el reglaje, mantenimiento y lubricación (véase 5.3.2). Cuando esto no sea practicable, deben adoptarse al menos una de las siguientes disposiciones:

- a) dispositivo de mando a dos manos según el apartado 5.5.7 y diseñado de forma que no pueda usarse en la producción, por ejemplo por su posición y distancia de la zona del troquel, utilizándolo con velocidad lenta, igual o menor que 10 mm/s, movimiento limitado;
- b) velocidad lenta {A2▶} (menor o igual a 10 mm/s) {◀A2} y dispositivo de acción sostenida;
- c) utilizando un dispositivo de marcha a impulsos.

5.5.3 Todos los ciclos de prueba (ciclo golpe a golpe) después del reglaje o del ajuste, se consideran en esta norma como ciclos productivos y las protecciones deben satisfacer los requisitos establecidos en el apartado 5.3.

5.5.4 Los dispositivos de alimentación ajustables manualmente deben poder reglarse con la corredera parada.

5.5.5 A menos que las protecciones utilizadas en el funcionamiento normal puedan mantenerse en uso, el fabricante debe suministrar dispositivos de mando en cada lado accesible de la prensa de forma que al menos una persona en cada lado, con una clara visión de la zona de acceso, sea requerida para participar en la puesta en marcha.

Si, teniendo en cuenta el uso previsto de la prensa, puede predecirse que va a haber más de una persona en un lado, deben suministrarse dispositivos adicionales (por ejemplo dispositivos de validación, selectores, señales de aviso).

5.5.6 Si tiene que abrirse un resguardo móvil sólo para el reglaje, o mantenimiento, éste debe ser un resguardo con dispositivo de enclavamiento (véase 6.4.3 de la Norma EN 953:1997). El requisito mínimo para el enclavamiento es un detector de posición de maniobra de apertura positiva de acuerdo con la Norma EN 1088. Si la interfase con las partes operativas relacionadas con la seguridad del sistema de mando utiliza relé(s) no debe ser realizada exclusivamente con un sólo relé.

5.5.7 Los dispositivos de mando a dos manos deben satisfacer lo siguiente:

- a) deben estar de acuerdo con al menos el tipo II de la tabla 1 de la Norma EN 574:1996;
- b) el inicio de las señales de salida, no debe ser posible utilizando una mano, mano y codo del mismo brazo.

5.5.8 Los dispositivos de acción sostenida y los de marcha a impulsos deben ser realizados en lógica cableada y las partes del sistema de mando relacionadas en la seguridad de acuerdo con la categoría 2 de la Norma EN 954-1:1996.

5.5.9 El movimiento producido por el dispositivo de mando de marcha a impulsos debe ser tan pequeño que impida una situación peligrosa y debe estar limitado por un controlador de tiempo o por un controlador de distancia. El movimiento de la corredera no debe exceder los 6 mm por impulso.

5.5.10 Los dispositivos de mando a dos manos y los dispositivos de acción sostenida suministrados sólo para el reglaje deben estar diseñados de forma que sean inutilizables en el funcionamiento normal.

5.5.11 La interfase entre los dispositivos de acción sostenida, los dispositivos de mando a dos manos, los dispositivos de marcha a impulsos y las partes relacionadas con la seguridad del sistema de mando no deben realizarse únicamente con un solo relé.

5.5.12 La prensa y sus dispositivos de protección deben diseñarse de modo que los exámenes periódicos puedan ser llevados a cabo con herramientas tales como las suministradas con la prensa.

5.6 Otros peligros mecánicos

5.6.1 Los mecanismos de accionamiento y transmisión, y los dispositivos auxiliares que son una parte integral de la prensa y suministrados con la misma deben estar al menos protegidos por medio de:

- a) resguardos fijos, cuando se requiere el acceso menos de una vez o una vez por turno (véase 6.4.1 de la Norma EN 953:1997);
- b) resguardos móviles enclavados con el sistema de mando, cuando se requiere el acceso más de una vez por turno (véase 6.4.1 de la Norma EN 953:1997);
- c) resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueo y desbloqueo retardado, si el movimiento peligroso no cesa antes de que la zona peligrosa pueda ser alcanzada (véase 7.4 de la Norma EN 1088:1995).

No se requieren los resguardos mencionados anteriormente si la zona peligrosa no es accesible según las tablas 1 y 2 de la Norma EN 294:1992 y no es necesario acceder para mantenimientos regulares (por ejemplo lubricación, reglaje, limpieza).

5.6.2 El desbloqueo retardado debe ser dispuesto de forma que un temporizador o un detector de movimiento controle el dispositivo de bloqueo del resguardo.

5.6.3 Las partes del sistema de mando relacionadas con la seguridad de los dispositivos de enclavamiento (véase la Norma EN 1088) deben estar de acuerdo con, al menos, la categoría 1 de la Norma EN 954-1:1996.

5.6.4 Los dispositivos auxiliares que no estén controlados por la prensa, deben estar además enclavados con el sistema de mando de la prensa de forma que no pueda surgir ninguna situación peligrosa durante cualquier intervención. Véase el apartado 1.4.

5.6.5 Los peligros de proyección ocasionados por componentes de la máquina o parte de ellos, deben ser eliminados por diseño o por medio de cubiertas o pantallas adicionales, ambas deben ser capaces de soportar esfuerzos previsibles. Véase el apartado 8.1 de la Norma EN 953:1997. Véase también el punto i) del apartado 7.2.2 en relación con las piezas a trabajar los troqueles.

5.7 Resbalamiento, tropiezos y caídas

5.7.1 Cuando la máquina esté provista de puestos de trabajo elevados, ellos deben estar dotados de barandillas y rodapiés adecuados. Debe dotarse de medios de acceso seguros al puesto de trabajo. Véase el punto [1] en la bibliografía.

5.7.2 La prensa debe estar diseñada, construida y equipada de forma que se minimice el riesgo de resbalamientos, tropiezos y caídas en el área de la prensa.

5.8 Protección contra otros peligros

5.8.1 Peligros eléctricos

Todos los equipos eléctricos deben diseñarse y construirse de forma que se prevengan los peligros de choques eléctricos de acuerdo con el capítulo 6 de la Norma EN 60204-1997.

5.8.2 Peligros térmicos

Se deben proveer medios tales como apantallados, aislamientos para prevenir quemaduras con las partes accesibles de la prensa, por ejemplo partes del sistema hidráulico, que puedan exceder los valores recomendados de temperatura límite especificados en la Norma EN 563.

5.8.3 Peligros de proyección de fluidos a alta presión

Deben instalarse cubiertas adicionales, por ejemplo pantallas, para las tuberías flexibles instaladas adyacentes a la posición de trabajo normal del operador para reducir el peligro que pueda resultar de un fallo en el sistema de tuberías flexibles.

5.8.4 Peligros generados por el ruido

5.8.4.1 La prensa debe estar diseñarse y construirse de forma que los peligros resultantes de la emisión de ruido aéreo se reduzcan, especialmente en su fuente, al más bajo nivel posible teniendo en cuenta el progreso técnico y la disponibilidad de medios de reducción del ruido, especialmente en la fuente.

Al diseñar la prensa, debe seguirse la información y las medidas técnicas para controlar el ruido en la fuente dada en el Informe Técnico ISO/TR 11688-1.

5.8.4.2 El diseño debe tener en cuenta el ruido generado por cada fuente. A continuación se citan medidas técnicas apropiadas para reducir el ruido en las principales fuentes de ruido de la prensa:

- | | |
|----------------------------|--|
| a) transmisiones de fluido | medidas de amortiguación sonora; |
| b) motor y bomba | paneles acústicos (parcial o total); |
| c) ruido en el troquel | medidas de amortiguación en la prensa; |

- | | |
|--|---|
| d) expulsión de piezas | toberas silenciadas; |
| e) descarga neumática | silenciadores; |
| f) sistemas transfer y de alimentación | cierres perimetrales acústicos medidas de amortiguación sonora; |
| g) ruido transmitido estructuralmente | soportes antivibración de máquina |

Pueden utilizarse medidas adicionales o alternativas que den una eficiencia en la reducción del ruido aéreo declarado idéntica o superior. En cada caso, los valores declarados de emisión de ruido aéreo son el criterio decisivo en la emisión de ruido en una máquina dada. El fabricante debe ser capaz de suministrar la información necesaria relativa a las medidas incorporadas con objeto de reducir el ruido en la fuente.

5.8.4.3 La medición y declaración de los valores de ruido emitidos deberá hacerse de acuerdo con las Normas EN ISO 3746 y EN ISO 11202 según proceda.

NOTA Se anticipa que, en una futura revisión de esta norma, el trabajo que actualmente se está preparando en el Comité Técnico ISO/TC 39 (ISO/CD 230-5 e ISO/CD 8500) se utilizará como base para la medida y declaración del ruido.

5.8.4.4 La mínima información que debe suministrarse en relación con la medición de las emisiones del ruido aéreo es la siguiente:

– **datos de máquina:**

- a) nombre y dirección del fabricante,
- b) año de fabricación,
- c) designación de la serie o tipo,
- d) número de la serie/prototipo de la prensa bajo ensayo,
- e) fuerza nominal,
- f) velocidad de aproximación y de trabajo; mínimo y máximo si hay un rango variable de velocidades,

– **condiciones de funcionamiento durante las mediciones:**

- g) velocidad de aproximación y de trabajo,
- h) número de golpes por minuto,
- i) longitud del recorrido,
- j) condiciones de instalación y montaje (véase el capítulo F.1),
y, cualquiera que sean
- k) fuerza aplicada en kN (véase el capítulo F.3 b),
- l) presión aplicada en MPa durante el retorno,
- m) detalles del troquel (véase el capítulo F.3 c),
- n) tipo y espesor del material usado (véase el apartado F.3 d),

o bien

o) condiciones de ensayo en carga, en lugar de los apartados m) y n) (véase el capítulo F.4),

– **condiciones en las que se efectúan las mediciones:**

p) localización de la prensa bajo ensayo, con referencia a el(los) plano(s) reflectante(s) (véase el capítulo F.2),

q) procedimiento de medida (véase el capítulo F.5),

r) posiciones de los puntos de medida (véase el capítulo F.6),

s) tiempo de medida (véase el capítulo F.7),

– **resultados:**

t) los niveles de presión sonora del ruido de fondo, si se requiere el factor de corrección,

u) el nivel de la presión sonora continua equivalente ponderada A en el puesto de trabajo del operador,

v) el nivel de pico de la presión sonora instantánea ponderada C en el puesto de trabajo del operador,

w) {A1▶} el nivel de potencia acústica emitido cuando el nivel de presión sonora continua equivalente ponderado A exceda los 80 dB (A). {◀A1}

(En el caso de prensas muy grandes, por ejemplo, cuando se excedan los 10 000 kN, en lugar del nivel de potencia acústica, podrá indicarse el nivel de presión sonora continua equivalente en determinadas posiciones alrededor de la prensa).

5.8.4.5 En el anexo F se da información sobre las condiciones para efectuar las mediciones de ruido en las prensas hidráulicas.

5.8.5 Peligros generados por vibraciones

El diseño de la prensa debe ser tal que se eviten vibraciones que puedan causar lesiones, por ejemplo, aislando la prensa de las fundaciones. Véase la Norma EN 1299.

5.8.6 Peligros generados por materiales y sustancias

5.8.6.1 Donde sea posible no deben utilizarse sustancias peligrosas en la construcción de la prensa, y debe eliminarse la utilización de materiales que puedan causar lesiones o daños a la salud (por ejemplo asbestos).

5.8.6.2 Deben suministrarse los medios adecuados para impedir la formación de aerosoles y nieblas de aceite respirables en una concentración peligrosa, por ejemplo del aceite utilizado para lubricar los sistemas neumáticos.

5.8.6.3 Si se conoce que el usuario prevé procesar sustancias peligrosas, por ejemplo polvo de metales duros, los sistemas de protección deben diseñarse de forma que minimicen la exposición del operador y que acepten, si es necesario, la conexión de una extracción. Véase la Norma EN 626-1.

5.8.6.4 Las medidas tomadas en el diseño de los equipos de extracción y de recogida de polvos, deben incluir características para minimizar el riesgo de incendio y explosión. Véase la Norma EN 1127-1.

5.8.7 Peligros generados por no respetar los principios ergonómicos

5.8.7.1 Tanto la prensa como sus mandos deben diseñarse de forma que permitan posturas de trabajo adecuadas que no causen fatiga.

5.8.7.2 Las posiciones, etiquetados e iluminación, si es necesaria, de los dispositivos de mando, y los sistemas para la manutención de los materiales y troqueles, deben estar de acuerdo con los principios ergonómicos.

5.8.7.3 Cuando sea necesario, los puestos de trabajo y las zonas en las que están situados los dispositivos de mando, resguardos y dispositivos de protección deben iluminarse suficientemente, con objeto de asegurar que todo el equipo de trabajo y los materiales puedan verse adecuadamente y así evitar la fatiga visual.

5.8.7.4 Aquellas partes de la prensa que pesen más de 25 kg y que precisen ser levantadas por medio de dispositivos elevadores deben incluir los accesorios necesarios para poder acoplar los amarres del dispositivo elevador. Véase el proyecto de Norma prEN 1005-2.

5.8.7.5 Los depósitos que contienen fluido hidráulico deben estar situados u orientados de forma que los orificios de los conductos de llenado y vaciado puedan alcanzarse con facilidad.

5.8.7.6 Se dan guías adicionales en las Normas EN 60204-1, EN 614-1, EN 894-2 y EN 894-3. Véanse también los puntos [2], [3] y [4] en la bibliografía.

Tabla 2 – Requisitos para la protección del operador en la zona del troquel en distintos modos de funcionamiento. Modo de funcionamiento: Ciclo único, alimentación o extracción manual

| Sistema de protección del operador (nota 1) | Iniciación del ciclo | Funciones de marcha/parada (nota 2) | | Opción de inhibición o traspaso de mando (nota 3) | Observaciones |
|--|---|-------------------------------------|-------|---|---|
| | | El. | Hidr. | | |
| Troqueles cerrados | Cualquiera | S | S | No | Véanse los apartados 5.3.4 y 5.3.9. |
| Resguardos fijos perimetrales | Cualquiera | S | S | No | Véanse los apartados 5.3.4 y 5.3.10. |
| Resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueo | Cualquier otro distinto que el propio resguardo | R y A (véanse las observaciones) | S y A | No | Véanse los apartados 5.3.11 y 5.3.13. Como alternativa al R y A puede montarse un enclavamiento directo entre el resguardo y el circuito hidráulico de potencia. (Véanse el 5.4.1.6 y la figura D.2). |
| Resguardo con dispositivo de enclavamiento y sin bloqueo | Cualquier otro distinto que el propio resguardo | R y A | R y A | No | Véanse los apartados 5.3.11, 5.3.13 y 5.3.17. |
| Resguardo asociado al mando con dispositivo de bloqueo | El propio resguardo | R y A | S y A | No | Véanse los apartados 5.3.11, 5.3.12 y 5.3.13. |
| Resguardo asociado al mando sin dispositivo de bloqueo | El propio resguardo | R y A | R y A | No | Véanse los apartados 5.3.11, 5.3.12, 5.3.13 y 5.3.17. |
| Resguardo con dispositivo de enclavamiento de apertura prematura | Cualquiera | R y A | R y A | Sí | Utilizar, o bien la distancia de seguridad apropiada (véase 5.3.17), o bien un dispositivo de bloqueo el cual es efectivo durante el movimiento peligroso del troquel (véanse 5.3.13 y 5.3.14). |
| ESPE utilizando AOPD | Cualquiera, pero véanse las observaciones 2 y 3 | R y A | R y A | Sí | Véase el apartado 5.3.15. 1 Utilizar la apropiada distancia de seguridad (véase 5.3.17). 2 Debe suministrarse un dispositivo separado de iniciación del ciclo, cuando haya un hueco entre los troqueles lo suficientemente grande como para pasar y permanecer entre ellos completamente. 3 Utilizando uno o dos cortes para la iniciación hay restricciones (véase 5.3.15 g). |
| Dispositivo de mando a dos manos | Dispositivo de mando a dos manos | R y A | R y A | Sí | Véase el apartado 5.3.16. Utilizar la apropiada distancia de seguridad (véase 5.3.17). |
| Dispositivo de mando sensitivo y velocidad lenta de cierre | Dispositivo de mando sensitivo | S | S | Sí | 1 Principalmente para el reglaje (véase 5.5). 2 Velocidad lenta de cierre máxima: 10 mm/s (véase 5.3.18). |
| <p>SÍMBOLOS Y ABREVIACIONES</p> <p>a) El. para eléctrico b) Hidr. para hidráulico c) A para autocontrol (véase 3.12) d) R para redundancia (véase 3.17) e) S para función simple, no redundante</p> <p>NOTA 1 Para el reglaje, véase el apartado 5.5. NOTA 2 Véase el apartado 5.4.1 para los objetivos del sistema de mando. NOTA 3 Véase el apartado 5.4.2.</p> | | | | | |

Tabla 3 – Requisitos para la protección del operador en la zona del troquel en los distintos modos de funcionamiento. Modo de funcionamiento: Ciclo automático, alimentación o extracción manual o automática

| Sistema de protección del operador (nota 1) | Iniciación del ciclo | Funciones de marcha/parada (nota 2) | | Opción de inhibición o traspaso de mando (nota 3) | Observaciones |
|--|--|-------------------------------------|-------|---|--|
| | | El. | Hidr. | | |
| Troqueles cerrados | Cualquiera | S | S | No | Véanse los apartados 5.3.4 y 5.3.9. |
| Resguardos fijos perimetrales | Cualquiera | S | S | No | Véanse los apartados 5.3.4 y 5.3.10. |
| Resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueo | Cualquier otro distinto que el propio resguardo | R y A (véase la observación) | S y A | No | Véanse los apartados 5.3.11 y 5.3.13 Como alternativa al R y A puede montarse un enclavamiento directo entre el resguardo y el circuito hidráulico de potencia. (Véanse 5.4.1.6 y la figura D.2). |
| Resguardo con dispositivo de enclavamiento y sin bloqueo | Cualquier otro distinto que el propio resguardo | R y A | R y A | No | Véanse los apartados 5.3.11, 5.3.13 y 5.3.17. |
| ESPE utilizando AOPD | Cualquiera, otro distinto del propio dispositivo de protección | R y A | R y A | Sí | (Véase 5.3.15) Utilizar, la distancia de seguridad apropiada (véase 5.3.17). |

SÍMBOLOS Y ABREVIACIONES

- a) El. para eléctrico
- b) Hidr. para hidráulico
- c) A para autocontrol (véase 3.12)
- d) R para redundancia (véase 3.17)
- e) S para función simple, no redundante

NOTA 1 Para el reglaje, véase el apartado 5.5.

NOTA 2 Véase el apartado 5.4.1 para los objetivos del sistema de mando.

NOTA 3 Véase el apartado 5.4.2.

Tabla 4 – Requisitos para la protección del operador en la zona del troquel en los distintos modos de funcionamiento. Modo de funcionamiento: Ciclo automático, alimentación o extracción únicamente automática

| Sistema de protección del operador (nota 1) | Iniciación del ciclo | Funciones de marcha/parada (nota 2) | | Opción de inhibición o traspaso de mando (nota 3) | Observaciones |
|--|---|-------------------------------------|-------|---|--|
| | | El. | Hidr. | | |
| Troqueles cerrados | Cualquiera | S | S | No | Véanse los apartados 5.3.4 y 5.3.9. |
| Resguardos fijos perimetrales | Cualquiera | S | S | No | Véanse los apartados 5.3.4 y 5.3.10. |
| Resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueo | Cualquier otro distinto que el propio resguardo | S | S | No | Un arranque inesperado debe prevenirse. El circuito de mando de la puerta del resguardo debe ser redundante y controlado por un chequeo al inicio. Véanse también los apartados 5.3.11 y 5.3.13. |
| Resguardo con dispositivo de enclavamiento y sin bloqueo | Cualquier otro distinto que el propio resguardo | R y A | R y A | No | Véanse los apartados 5.3.11, 5.3.13 y 5.3.17. |
| ESPE utilizando AOPD | Cualquiera otro distinto del propio dispositivo | R y A | R y A | No | Véase el apartado 5.3.15. Utilizar la adecuada distancia de seguridad (véase 5.3.17). |

SÍMBOLOS Y ABREVIACIONES

- a) El. para eléctrico
- b) Hidr. para hidráulico
- c) A para autocontrol (véase 3.12)
- d) R para redundancia (véase 3.17)
- e) S para función simple, no redundante

NOTA 1 Para el reglaje, véase el apartado 5.5.

NOTA 2 Véase el apartado 5.4.1 para los objetivos del sistema de mando.

NOTA 3 Véase el apartado 5.4.2.

6 VERIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS Y/O MEDIDAS DE SEGURIDAD

La tabla 5 indica con cruces el (los) método(s) por el que deben verificarse los requisitos y medidas de seguridad descritos en el capítulo 5, junto con una referencia a los correspondientes apartados en esta norma.

Tabla 5 – Medios de verificación de los requisitos y/o medidas de seguridad

| Apartado | Requisitos y/o medidas de seguridad | Inspección visual (nota 1) | Comprobación de prestaciones/ ensayo (nota 2) | Medición (nota 3) | Planos/ Cálculos/ Datos técnicos (nota 4) |
|------------|--|----------------------------|---|-------------------|---|
| 5.2 | CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO | | | | |
| 5.2.1 | PREVENCIÓN DE CAÍDAS POR GRAVEDAD INESPERADAS DURANTE EL TRABAJO (LA PRODUCCIÓN) POR DISPOSITIVOS DE RETENCIÓN MECÁNICOS Y/O HIDRÁULICOS | | | | |
| 5.2.1.1 | Dispositivos de retención mecánicos y/o hidráulicos | X | X | X | X |
| 5.2.1.2 | Operativo en caso de fallo en el sistema de mando | X | X | | X |
| 5.2.1.3 | Dispositivos de retención hidráulicos consistentes en: | | | | |
| 5.2.1.3 a) | Dos cilindros separados | X | X | | X |
| 5.2.1.3 b) | Válvulas de retención hidráulicas | X | X | | X |
| 5.2.1.4 | Control automático del sistema de retención | X | X | | X |
| 5.2.2. | PREVENCIÓN DE CAÍDAS POR GRAVEDAD INESPERADAS DURANTE MANTENIMIENTO O REPARACIÓN POR DISPOSITIVO DE RETENCIÓN MECÁNICOS | | | | |
| 5.2.2.1 | Resistencia | X | X | X | X |
| | Enclavamiento | X | X | | X |
| 5.2.2.2 | Integrado en la prensa (500 mm; 800 mm) | X | X | | X |
| | Indicación de posición | X | X | | X |
| 5.2.2.3 | Dispositivo de retención mecánico adicional | X | X | | X |
| 5.2.3 | SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS. CARACTERÍSTICAS COMUNES | | | | |
| 5.2.3.2 | Filtros | X | | | X |
| | Reguladores de presión | X | X | | X |
| | Dispositivo de corte por caída de presión | X | X | | X |
| 5.2.3.3 | Dispositivos de control de presión | X | X | | X |
| 5.2.3.4 | Vasos transparentes | X | | | |
| 5.2.3.5 | Rebabas o materias extrañas | X | | | X |
| 5.2.3.6 | Tuberías continuas | X | | | |
| | Expansión térmica | X | X | | |
| | Sujeción de tuberías rígidas | X | | | X |
| | Retorcimiento de tuberías flexibles | X | X | X | |

| Apartado | Requisitos y/o medidas de seguridad | Inspección visual (nota 1) | Comprobación de prestaciones/ ensayo (nota 2) | Medición (nota 3) | Planos/ Cálculos/ Datos técnicos (nota 4) |
|----------|---|----------------------------|---|-------------------|---|
| 5.2.3.7 | Tuberías y uniones | X | | | X |
| 5.2.3.8 | Sujeción de válvulas de mando | X | | | X |
| 5.2.3.9 | Localización de las válvulas de mando y otros componentes | X | | | X |
| 5.2.3.10 | Conmutación de las válvulas | X | X | | X |
| 5.2.4 | SISTEMAS HIDRÁULICOS | | | | |
| 5.2.4.1 | Descenso controlado por gravedad | | X | | X |
| 5.2.4.2 | Descarga de acumuladores | X | X | | X |
| 5.2.4.3 | Válvula limitadora de presión | X | X | | X |
| 5.2.4.4 | Válvula de alivio de presión (de seguridad) | X | X | | X |
| 5.2.5 | SISTEMAS NEUMÁTICOS | | | | |
| 5.2.5.1 | Medios visibles de lubricación | X | | | X |
| 5.2.5.2 | Silenciosos no obstruibles | X | X | | X |
| 5.2.5.3 | Separadores de agua | X | | | X |
| 5.2.6 | SISTEMAS ELÉCTRICOS | | | | |
| 5.2.6.1 | Cumplimiento de la Norma EN 60204-1 | X | | | X |
| 5.2.6.2 | Entorno, condiciones de operación | X | | | X |
| 5.2.6.3 | Véase el apartado 5.4.6.2 | | | | |
| 5.2.6.4 | Véanse los apartados 5.3.16 y 5.5.7 | | | | |
| 5.2.6.5 | Operador, dispositivos de mando, interfase | X | | | X |
| 5.2.6.6 | Envolventes de armarios y cajas | X | | | X |
| 5.2.6.7 | Identificación de conductores | X | | | |
| 5.3 | PELIGROS MECÁNICOS EN LA ZONA DEL TROQUEL | | | | |
| 5.3.3 | Protección de todas las personas expuestas | X | | | X |
| 5.3.4 | Dispositivo de protección, parte de la prensa | X | X | | X |
| 5.3.6 | Categoría de la interfaz | X | X | | X |
| 5.3.7 | Protección en cada lado | X | | | X |
| 5.3.8 | Prensado especial | X | X | | X |
| 5.3.9 | Troqueles cerrados | X | X | X | |
| 5.3.10 | Resguardos fijos perimetrales | X | X | X | X |
| 5.3.11 | Resguardos con dispositivo de enclavamiento y resguardos asociados al mando | X | X | X | X |

| Apartado | Requisitos y/o medidas de seguridad | Inspección visual (nota 1) | Comprobación de prestaciones/ ensayo (nota 2) | Medición (nota 3) | Planos/ Cálculos/ Datos técnicos (nota 4) |
|-----------------|--|----------------------------|---|-------------------|---|
| 5.3.12 | Resguardos asociados al mando: Recorrido ≤ 600 mm y anchura de mesa $\leq 1\ 000$ mm | X | | X | X |
| 5.3.13 a) | Resguardos del apartado 5.3.11 con dispositivo de bloqueo | X | X | | X |
| 5.3.13 b) | Resguardos del apartado 5.3.11 sin dispositivo de bloqueo | X | X | X | X |
| 5.3.14 | Resguardos con dispositivo de enclavamiento de apertura prematura | X | X | X | X |
| 5.3.15 | ESPEs que utilizan AOPDs en forma de cortina de luz | | | | |
| 5.3.15 a) | Tipo 4 | X | | | |
| 5.3.15 b) | Acceso posible | X | X | X | |
| 5.3.15 c) | Posible permanencia | X | X | X | |
| 5.3.15 d) | Impedimento de iniciación | X | X | | X |
| 5.3.15 e) | Función de rearme | X | X | | X |
| 5.3.15 f) | Reflectores adicionales, protección | X | X | X | |
| 5.3.15 g) | Simple/doble corte | X | X | | X |
| 5.3.15 g i) | Altura ≥ 750 mm, resguardos adicionales | X | | X | |
| 5.3.15 g ii) | Longitud de recorrido ≤ 600 mm y anchura de la mesa $\leq 1\ 000$ mm | X | | X | |
| 5.3.15 g iii) | Capacidad de detección ≤ 30 mm | X | X | X | X |
| 5.3.15 g iv) | Antes de primer ciclo, rearme | X | X | | X |
| 5.3.15 g v) | Tiempo pre-seleccionado ≤ 30 s | | X | X | |
| 5.3.15 g vi) | Iniciación de ciclo por una sola AOPD | | X | | X |
| 5.3.15 h) | Luces indicadoras | X | X | | X |
| {A2▶} 5.3.16 | Dispositivos de mando a dos manos | | | | |
| 5.3.16 a) | Tipo III C | X | X | X | |
| 5.3.16 b) | Acceso horizontal a la zona de peligro mayor de 650 mm | X | | X | X |
| 5.3.16 c) | Un dispositivo por cada operador | X | X | | X {◀A2} |
| 5.3.17 | Distancia de seguridad | X | X | X | X |
| 5.3.18 | Mando sensitivo con baja velocidad de cierre | X | X | X | X |

| Apartado | Requisitos y/o medidas de seguridad | Inspección visual (nota 1) | Comprobación de prestaciones/ ensayo (nota 2) | Medición (nota 3) | Planos/ Cálculos/ Datos técnicos (nota 4) |
|-------------|---|----------------------------|---|-------------------|---|
| 5.3.19 | Otros requisitos | | | | |
| 5.3.19.1 | Amarre del troquel | X | X | | X |
| 5.3.19.2 | Elementos de amarre | X | | | X |
| 5.3.19.3 | Dispositivo de bloqueo de ajustes | X | X | | |
| 5.3.19.4 | Extremo de la bobina | X | X | | X |
| 5.3.19.4 a) | Dispositivo de mando sensitivo y baja velocidad | X | X | X | X |
| 5.3.19.4 b) | Dispositivo de marcha a impulsos | X | X | X | X |
| 5.3.20 | Liberación de personas atrapadas | X | X | | X |
| 5.4 | EL SISTEMA DE MANDO Y CONTROL | | | | |
| 5.4.1 | Funciones de mando y autocontrol | | | | |
| 5.4.1.1 | Re-accionamiento de los mandos | X | X | | X |
| 5.4.1.2 | Funciones manuales de rearme | X | X | | X |
| 5.4.1.3 | Seguridad positiva, funciones redundantes y autocontroladas | X | X | | X |
| 5.4.1.4 | Vibraciones y choques | | X | X | |
| 5.4.1.5 | Dos sistemas funcionando separadamente | X | X | | X |
| 5.4.1.6 | Enclavamiento con el circuito de potencia | X | X | | X |
| 5.4.2. | TRASPASO DE MANDO O INHIBICIÓN | | | | |
| 5.4.2.1 | Todos los movimientos peligrosos han pasado | X | X | | |
| 5.4.2.1 a) | Medidas contra ajustes no autorizados | X | X | | X |
| 5.4.2.1 b) | Protección de peligros adicionales | X | X | X | X |
| 5.4.2.1 c) | Autocontrol de las señales | X | X | | X |
| 5.4.2.2 | Señales de posición y de presión | X | X | | X |
| 5.4.2.3 | Traspaso de mando en los resguardos con enclavamiento | X | X | | X |
| 5.4.3 | SISTEMAS PROGRAMABLES Y FUNCIONES RELACIONADAS CON LA SEGURIDAD | | | | |
| 5.4.3.2 | Funciones relacionadas con la seguridad | X | X | | X |
| 5.4.4 | SELECTORES | | | | |
| 5.4.4.1 | Aislamiento de circuitos | X | X | | X |
| | Contactos accionados positivamente | X | X | | |
| | Lógica cableada redundante y autocontrolada | X | X | | X |

| Apartado | Requisitos y/o medidas de seguridad | Inspección visual (nota 1) | Comprobación de prestaciones/ ensayo (nota 2) | Medición (nota 3) | Planos/ Cálculos/ Datos técnicos (nota 4) |
|----------|--|----------------------------|---|-------------------|---|
| | Posición intermedia | X | X | | |
| | Dispositivo de bloqueo | X | X | | X |
| 5.4.4.2 | Selección de los modos de funcionamiento y protección | X | X | | |
| | Conexión entre modo de funcionamiento/ modo de protección | X | X | | |
| 5.4.4.3 | Troqueles cerrados/resguardos fijos perimetrales | X | X | | X |
| | Indicación | X | X | | |
| 5.4.4.4 | Selección de dispositivos de mando a dos manos | X | X | | X |
| 5.4.4.5 | Selectores enclavables por llave | X | X | | |
| 5.4.5 | Detectores de posición | | | | |
| | Relación mutua | X | X | X | X |
| 5.4.6 | Dispositivos de mando | | | | |
| 5.4.6.1 | Adecuado recubrimiento | X | X | X | |
| 5.4.6.2 | Parada de todos los movimientos peligrosos | X | X | | X |
| 5.4.6.3 | Localización de los pulsadores de parada de emergencia | X | X | X | X |
| 5.4.6.4 | Pulsadores de puesta en marcha portátiles | X | X | | |
| 5.4.7 | Válvulas | | | | |
| | Dispositivos manuales de forzado prohibidos en válvulas de retención | X | | | |
| | Herramienta para forzado manual de otras válvulas | X | X | | X |
| 5.5 | REGLAJE, CICLOS DE PRUEBA, MANTENIMIENTO, LUBRICACIÓN | | | | |
| 5.5.1 | Minimización de la necesidad de acceso | X | X | | |
| 5.5.2 | Movimiento de la corredera con los resguardos y dispositivos de protección operativos de acuerdo con el apartado 5.3.2 | X | | | X |
| 5.5.2 a) | Dispositivo de mando a dos manos | X | X | X | |
| 5.5.2 b) | Dispositivo de mando sensitivo y velocidad lenta | X | X | X | |
| 5.5.2 c) | Dispositivo de marcha a impulsos | X | X | X | |
| 5.5.3 | Ciclos de prueba | X | X | | X |
| 5.5.4 | Dispositivos de alimentación | X | X | | X |

| Apartado | Requisitos y/o medidas de seguridad | Inspección visual (nota 1) | Comprobación de prestaciones/ ensayo (nota 2) | Medición (nota 3) | Planos/ Cálculos/ Datos técnicos (nota 4) |
|----------|--|----------------------------|---|-------------------|---|
| 5.5.5 | Dispositivos de mando en lados accesibles | X | X | | X |
| | Visión clara | X | | | |
| | Dispositivos adicionales | X | X | | |
| 5.5.6 | Resguardo móvil enclavado | X | X | | X |
| | Detector de apertura positiva | X | X | | |
| | Interfaces | X | X | | X |
| 5.5.7 | Dispositivos de mando a dos manos de tipo II | X | X | | X |
| | Burlado | X | X | X | |
| 5.5.8 | Dispositivo de mando sensitivo y de marcha a impulsos | X | X | | X |
| 5.5.9 | Limitación del movimiento en marcha a impulsos: control del tiempo o de la distancia | X | X | X | X |
| 5.5.10 | Dispositivos de mando para el reglaje | X | X | X | |
| 5.5.11 | Interfaces | X | X | | X |
| 5.5.12 | Comprobaciones periódicas | X | X | | |
| 5.6 | OTROS PELIGROS MECÁNICOS | | | | |
| 5.6.1 | Equipos de accionamiento y transmisión, y dispositivos auxiliares | | | | |
| 5.6.1 a) | Resguardos fijos | X | X | X | X |
| 5.6.1 b) | Resguardos móviles enclavados | X | X | X | X |
| 5.6.1 c) | Resguardo con enclavamiento y bloqueo | X | X | X | X |
| 5.6.2 | Desbloqueo retardado | X | X | X | X |
| 5.6.3 | Dispositivos de enclavamiento de categoría 1 | X | X | | X |
| 5.6.4 | Dispositivos auxiliares enclavados | X | X | | X |
| 5.6.5 | Peligros de proyección | X | X | | X |
| 5.7 | RESBALAMIENTOS, TROPIEZOS Y CAÍDAS | | | | |
| 5.7.1 | Barandillas y rodapiés | X | X | X | X |
| | Medios de acceso | X | X | X | |
| 5.7.2 | Zona de la prensa | X | | | |
| 5.8 | PROTECCIÓN CONTRA OTROS PELIGROS | | | | |
| 5.8.1 | Peligros eléctricos | X | X | X | X |
| 5.8.2 | Peligros térmicos | X | X | X | X |
| 5.8.3 | Peligros por eyección de fluidos de alta presión | X | X | | |
| 5.8.4 | Peligros generados por el ruido | X | X | X | X |

| Apartado | Requisitos y/o medidas de seguridad | Inspección visual (nota 1) | Comprobación de prestaciones/ ensayo (nota 2) | Medición (nota 3) | Planos/ Cálculos/ Datos técnicos (nota 4) |
|--|---|----------------------------|---|-------------------|---|
| 5.8.5 | Peligros generados por vibraciones | X | X | X | X |
| 5.8.6 | Peligros generados por materias y sustancias | X | X | X | X |
| 5.8.7 | Peligros generados por NO RESPETAR LOS PRINCIPIOS ERGONÓMICOS | X | X | X | X |
| 7 | INFORMACIÓN PARA EL USO | | | | |
| 7.1 | Marcado | X | X | | |
| 7.2 | Manual de instrucciones | X | | | |
| Anexo A | Distancias de seguridad | X | X | X | X |
| Anexo B | TIEMPO DE PARADA DEL SISTEMA HIDRÁULICO | | X | X | |
| <p>NOTA 1 La inspección visual se utilizará para verificar las características establecidas por los requisitos por medio de una inspección visual de los componentes instalados.</p> <p>NOTA 2 Una comprobación de prestaciones/ensayo verificará que las características provistas realizan su función de tal forma que el requisito es alcanzado.</p> <p>NOTA 3 Las mediciones verificarán, por medio del uso de instrumentos, que los requisitos se alcanzan dentro de los límites establecidos.</p> <p>NOTA 4 Los planos/cálculos/datos técnicos verificarán que las características del diseño de los componentes instalados reúnen los requisitos.</p> | | | | | |

7 INFORMACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN

7.1 Marcado

7.1.1 Deben seguirse los requisitos generales establecidos en los apartados 5.4 y 1.7.3 del anexo A de la Norma EN 292-2:1991/A1:1995, y la Norma EN 61310-2 debe tenerse en cuenta.

7.1.2 La prensa deberá marcarse con lo siguiente:

- a) {A1▶} nombre y dirección del fabricante y, cuando proceda, nombre comercial y dirección completa del representante autorizado; {◀A1}
- b) año de fabricación;
- c) {A1▶} designación de la máquina y designación de la serie o tipo; {◀A1}
- d) número de serie;
- e) masa de la prensa, sin troqueles ni dispositivos auxiliares;
- f) puntos de izado para instalación y transporte;
- g) fuerza nominal;
- h) dimensiones del mayor troquel y su masa;
- i) velocidad de aproximación y de trabajo; mínimo y máximo si hay un rango variable de velocidad;

- j) longitud máxima del recorrido;
- k) datos del suministro de sistemas eléctricos, hidráulicos y neumáticos;
- l) tiempo total de parada y distancia(s) de seguridad correspondiente(s). Véase el anexo A;
- m) cualquier limitación en el tipo de dispositivo(s) de protección y modo de funcionamiento para los cuales la prensa está adaptada, por ejemplo troqueles cerrados.

Los dispositivos de protección suministrados con la prensa también deben estar marcados con datos de identificación.

7.2 Manual de instrucciones

7.2.1 Se deben seguir los requisitos generales expuestos en los apartados 5.5 y 1.7.4 del anexo A de la Norma EN 292-2:1991/A1:1995.

7.2.2 El manual de instrucciones debe incluir la siguiente información:

- a) una repetición de la información con la que la prensa está marcada (véase 7.1.2);
- b) una referencia a esta norma o a cualquier otra norma utilizada en el diseño de la prensa;
- c) copias de cualquier documento de certificación CE e informes sobre pruebas de los recipientes a presión o comprobaciones del sistema de mando del Expediente Técnico de Construcción;
- d) instrucciones para la instalación segura (condiciones del suelo, servicios, bases antivibración, etc.);
- e) instrucciones sobre cómo llevar a cabo las pruebas y exámenes iniciales en la prensa y sistema de protección, antes de su primer uso y puesta en servicio;
- f) instrucciones sobre el sistema de mando incluyendo los esquemas de los circuitos de los sistemas eléctricos, hidráulicos y neumáticos. Cuando se disponga de PES o PPS, los esquemas de los circuitos deben mostrar claramente la relación mutua, en la interfaz, entre cualquier parte cableada y el PES o PPS;
- g) {A1▶} la información relativa a los niveles de ruido que puedan generarse durante el ensayo acústico (véase 5.8.4.4); este dato de emisión de ruido debe darse como "valor de emisión acústica declarada de acuerdo con la Norma EN ISO 4871:1996"; {◀A1}
- h) detalles sobre cualquier protección adicional para el operador que pueda ser necesaria para hacer frente a riesgos residuales, por ejemplo protecciones para los oídos, para los ojos o para los pies;
- i) información de las medidas de protección contra los materiales que generan sustancias peligrosas, por ejemplo extracción forzada;
- j) instrucciones para el uso seguro; selección de los modos de funcionamiento, modos de mando y sistemas de protección de operador (en particular cuando se autoriza el uso de troqueles cerrados o resguardos fijos perimetrales o varios operarios pueden trabajar en la prensa); el reglaje, los golpes de prueba; el mantenimiento; reparación; la limpieza y la programación (cuando se precise) para evitar todos los peligros, incluyendo los peligros de proyección ocasionados por piezas, troqueles o partes de ellos, fluidos, etc.;

- k) la formación particular que puedan necesitar las personas designadas para preparar la prensa hidráulica para su utilización, incluyendo instrucciones adecuadas y suficientes sobre:
- mecanismos de las prensas;
 - el mantenimiento de la calidad del aceite y cambios de filtros;
 - dispositivos de protección;
 - causas de accidentes y su prevención;
 - el trabajo del montador de troqueles;
 - diseño del troquel;
 - el uso de troqueles cerrados y resguardos fijos perimetrales (véanse 5.3.4, 5.3.9 y 5.3.10);
- l) detalles sobre cualquier inspección previa a la puesta en marcha referente al resguardo o dispositivo de protección requerida después del reglaje o ajuste de los troqueles;
- m) especificaciones sobre el fluido a utilizar en los sistemas hidráulicos y para filtros, lubricación, sistema de transmisión;
- n) descripción sobre modos de fallos previsibles y asesoramiento sobre la detección, prevención y corrección por medio de mantenimientos periódicos;
- o) instrucciones sobre cualquier comprobación o examen necesario después de haberse realizado cambios de componentes que afecten a las funciones de seguridad;
- p) instrucciones sobre el mantenimiento periódico, pruebas y exámenes de la prensa, resguardos y dispositivos de protección, incluyendo los intervalos de mantenimiento, pruebas y exámenes. El mantenimiento periódico debe ser posible con herramientas de uso general o con herramientas o equipos suministrados con la prensa;
- q) instrucciones para la utilización de los medios para liberar a las personas atrapadas (véase 5.3.20).

Se recomienda preparar una lista de comprobación para todas las operaciones cubiertas por los apartados e), l) y p). En particular, para los exámenes de seguridad habrá una lista específica de comprobación que pueda ser firmada por el examinador.

{A1▶}NOTA La información sobre la emisión de ruido debería también proporcionarse en los folletos comerciales. {◀A1}

ANEXO A (Normativo)**CÁLCULO DE LAS DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD****A.1 La distancia mínima a la que deben colocarse**

- los resguardos con dispositivo de enclavamiento sin bloqueo;
- los resguardos asociados al mando sin bloqueo;
- los resguardos de apertura prematura con enclavamiento y sin bloqueo;
- ESPEs utilizando AOPDs;
- los dispositivos de mando a dos manos;

de la zona peligrosa se calcula de acuerdo con la fórmula general expresada en el capítulo 5 de la Norma {A2►} EN 999:1998 {◀A2} siguiente:

$$S = (K \times t) + C$$

donde

- a) S es la distancia mínima en milímetros, desde la zona de peligro al punto, línea, plano o zona de detección no inferior a 100 mm con una capacidad de detección menor o igual a 14 mm;
- b) K es un parámetro en milímetros por segundo, derivado de datos de las velocidades de aproximación del cuerpo o partes del cuerpo;
- c) t es el tiempo total de parada del sistema (tiempo total de respuesta) en segundos;
- d) C es la distancia adicional en milímetros, basada en la intrusión hacia la zona de peligro antes de la activación del dispositivo de protección.

En el caso de prensas hidráulicas,

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + \Delta t$$

donde

t_1 es el tiempo de parada de la propia prensa (incluye los tiempos de respuesta de los sistemas de mando eléctrico e hidráulico – véase el anexo B);

t_2 es el tiempo de respuesta del sistema de protección;

t_3 es la suma de todos los restantes factores medibles de tiempos de respuesta;

Δt es la incertidumbre del método de medida.

A.2 Con objeto de determinar K , debe utilizarse una velocidad de aproximación de 1 600 mm/s para AOPDs dispuestos horizontalmente y para dispositivos de mando a dos manos. Para AOPDs dispuestos verticalmente, debe utilizarse una velocidad de aproximación de 2 000 mm/s si la distancia mínima es igual o menor a 500 mm. Puede utilizarse una velocidad de aproximación de 1 600 mm/s si la distancia mínima es superior a 500 mm.

A.3 Con objeto de determinar C, para ESPEs utilizando AOPDs, véase el capítulo A.6. Para dispositivos de mando a dos manos descubiertos, C debe ser igual al menos a 250 mm. Para dispositivos de mando a dos manos cubiertos y resguardos de apertura prematura con enclavamiento y sin bloqueo, C puede ser igual a cero.

A.4 Cuando se calcule el tiempo total de parada del sistema, deben tenerse en cuenta las siguientes características bajo las condiciones normales más severas:

- a) la mayor velocidad de la corredera en el recorrido de cierre;
- b) la temperatura de régimen para las partes del sistema relevantes;
- c) la masa del punzón, que da como resultado el más largo tiempo de parada;
- d) las condiciones de presión que dan como resultado el más largo tiempo de parada,
- e) el desgaste de las partes relevantes de la función de parada.

A.5 Cuando la posición de los dispositivos de protección que están mecánicamente unidos a la prensa pueda alterarse, los dispositivos deberán, con objeto de mantener la distancia mínima, estar enclavados o ser capaces de estar bloqueados en posición, de forma que sólo puedan moverse con el uso de herramientas o llaves.

A.6 En función de la capacidad de detección del AOPD, deberá utilizarse al menos la siguiente distancia adicional C cuando se calcule la distancia mínima S:

Tabla A.1 – Distancia C adicional

| Capacidad de detección mm | Distancia adicional C mm | Iniciación del ciclo por el AOPD |
|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| ≤ 14 | 0 | Permitido |
| > 14 ≤ 20 | 80 | |
| > 20 ≤ 30 | 130 | |
| > 30 ≤ 40 | 240 | No permitido |
| > 40 | 850 | |

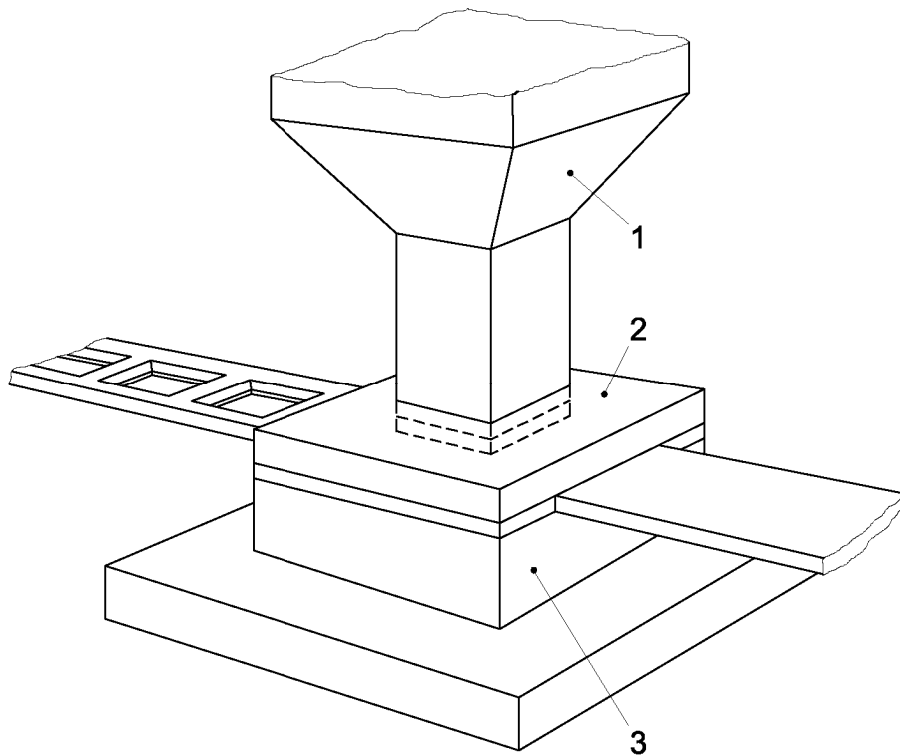
ANEXO B (Normativo)**EL TIEMPO DE RESPUESTA DEL SISTEMA HIDRÁULICO**

B.1 Para cada máquina, debe hacerse una comprobación de la diferencia en el tiempo de respuesta de las válvulas del sistema hidráulico durante la construcción de la prensa. Este ensayo verifica que la función redundante del sistema hidráulico funciona como se pretende. Las mediciones deben repetirse para verificar la incertidumbre de las características de la parada (del tiempo de parada).

B.2 El tiempo de respuesta de cada canal debe ser medido al menos 10 veces. El mayor valor medido o el valor promedio más 3 veces la desviación típica, el que sea mayor de ambos, debe utilizarse en el cálculo de la distancia de seguridad.

B.3 La diferencia del tiempo medido en cada canal, debe incluirse en la información suministrada al usuario (véase 7.2.2 p).

B.4 Un ejemplo de cómo puede conectarse el equipo de medida del tiempo de parada se da en el anexo G.

ANEXO C (Informativo)**TROQUEL CERRADO**

{A1▶} Leyenda

- 1 Punzón
- 2 Placa extractora
- 3 Matriz {◀A1}

Figura C.1 – Troquel cerrado en una prensa hidráulica

El uso de los troqueles cerrados es normalmente practicable, cuando se llevan a cabo operaciones de corte o punzonado en tiras y cuando se combina más de una operación en un único juego de troqueles. El cerramiento puede conseguirse disponiendo que la placa de extracción, la cual está unida a la matriz, sea lo suficientemente gruesa como para impedir que pueda salirse el punzón de ella. Véanse los apartados 5.3.4 y 5.3.9.

ANEXO D (Informativo)**DISPOSITIVOS DE ENCLAVAMIENTO ASOCIADOS A RESGUARDOS**

D.1 La figura D.1 muestra un ejemplo de enclavamiento por medio de dos detectores de posición accionados por levas, uno operando en modo positivo y otro en negativo, asociado a un circuito hidráulico redundante y autocontrolado. El detector de posición que opera en modo positivo, cuando es accionado, es mantenido en posición de corte por una leva unida al resguardo que le acciona en cualquier otra posición distinta de la de cierre completo. El movimiento final de cierre del resguardo libera el detector de posición, permitiendo conectar la energía a la salida por la acción del muelle de retorno. Cuando se abre el resguardo, la fuente de energía es desconectada y la salida retorna a tanque por la acción de la leva. El detector de posición en modo negativo es accionado de modo positivo por el movimiento final de cierre, conectando la energía a la salida y permitiendo que la máquina sea puesta en marcha. Cuando el resguardo es abierto el detector de posición es invertido por la acción del muelle en cuanto el mecanismo de accionamiento es liberado y el detector corta la energía.

D.2 La figura D.2 muestra un ejemplo de enclavamiento directo con el circuito de potencia (véanse las tablas 2, 3 y 4).

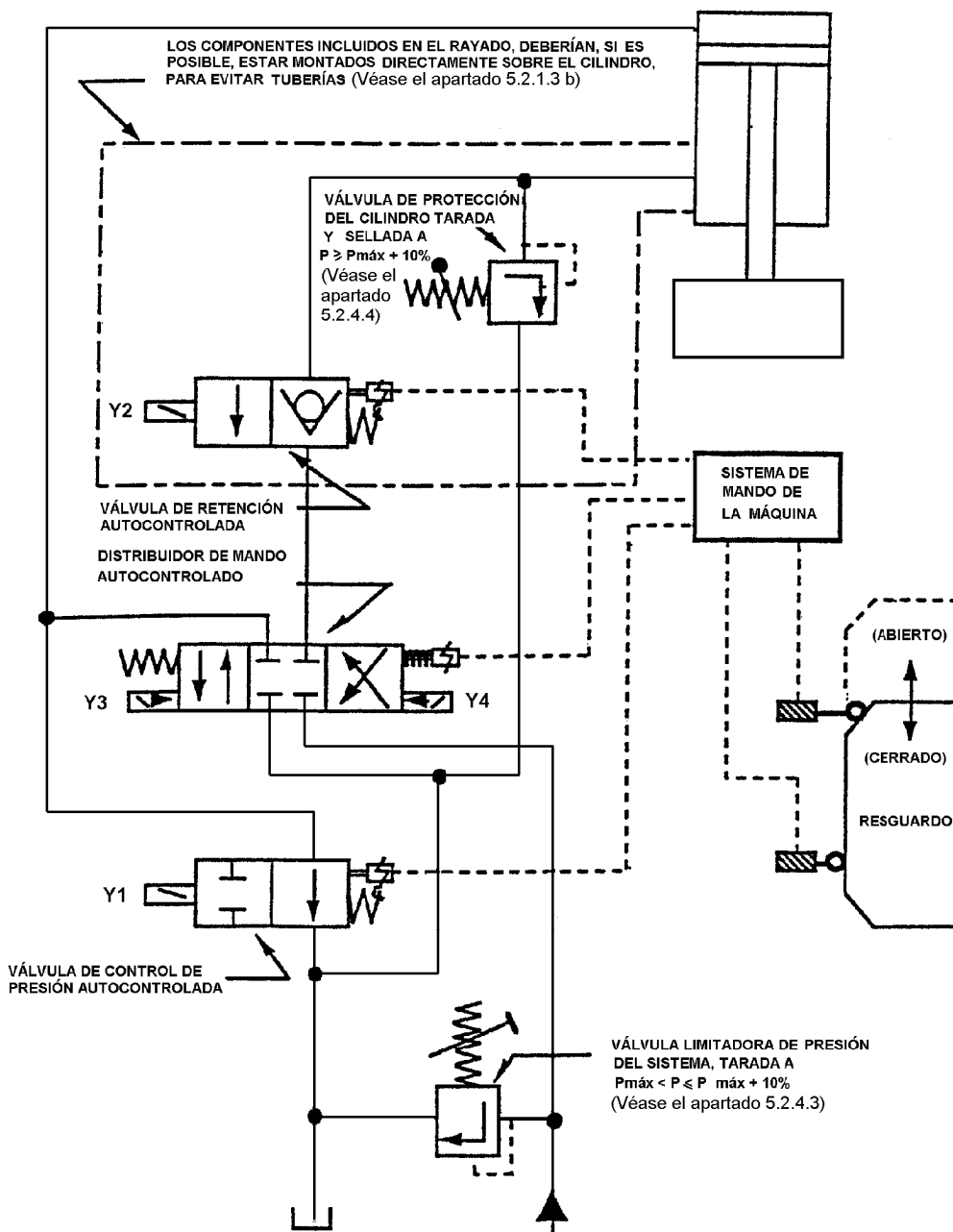


Figura D.1 – Ejemplo de un circuito de mando hidráulico redundante y autocontrolado para prensas de movimiento de cierre descendente (R y A en tablas 2, 3 y 4) (El circuito eléctrico redundante y autocontrolado no está representado)

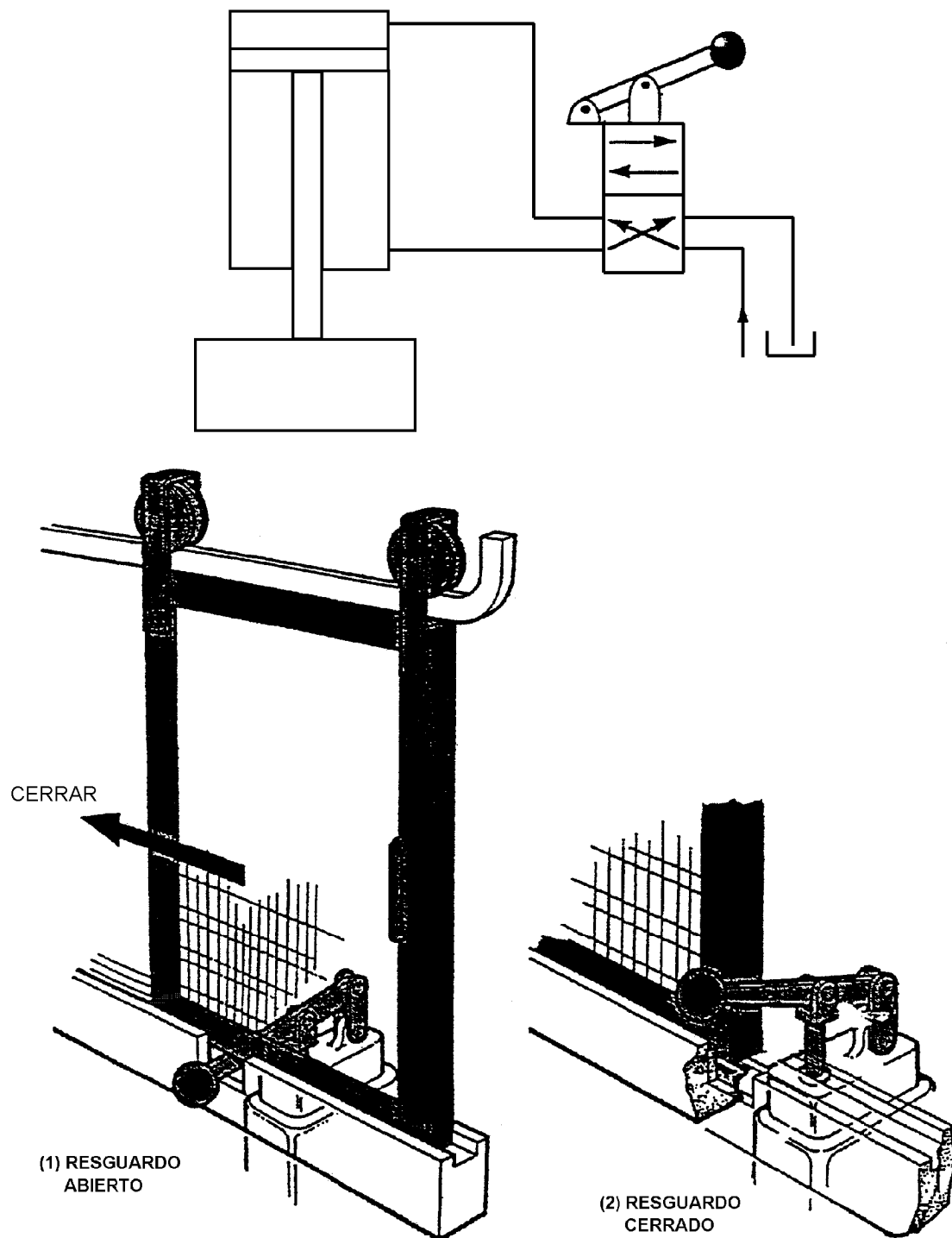
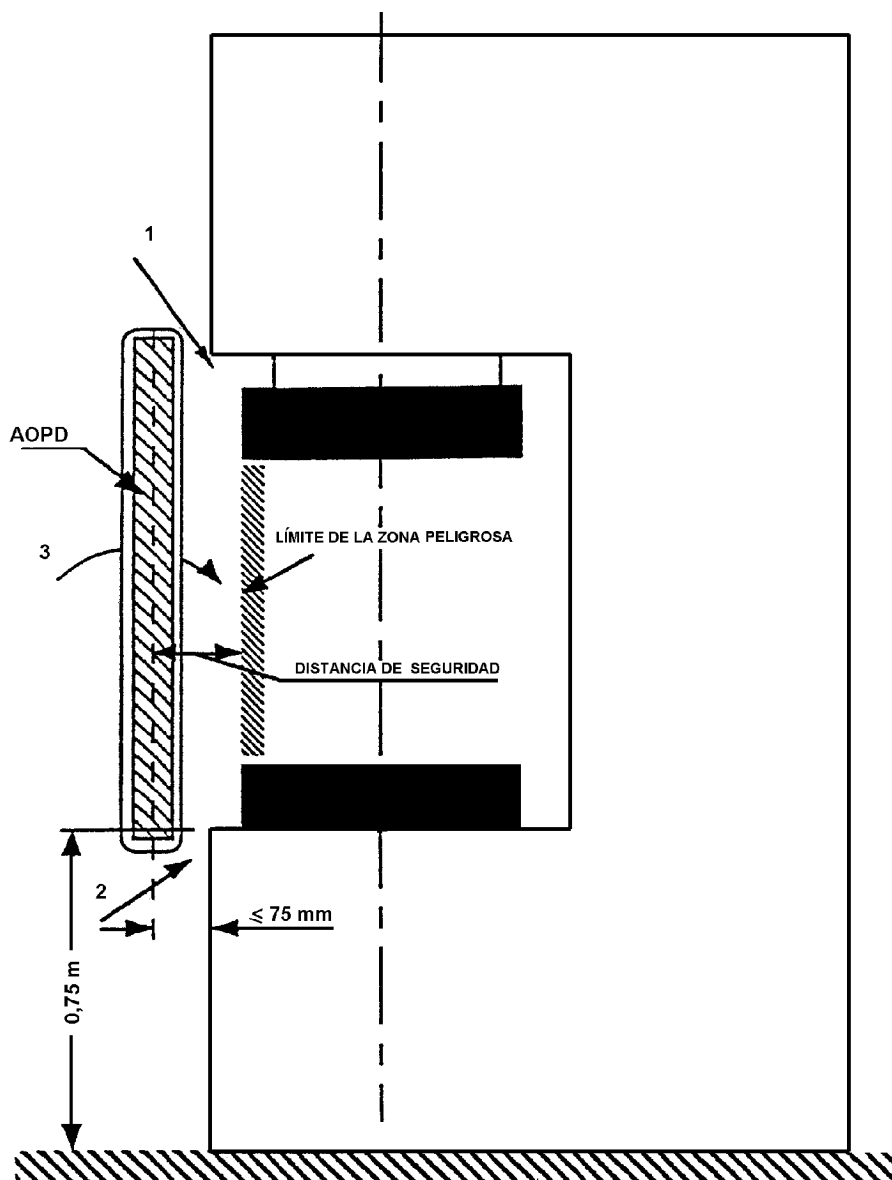


Figura D.2 – Ejemplo de enclavamiento con el circuito de potencia (véase 5.4.1.6)

ANEXO E (Informativo)

EQUIPOS DE PROTECCIÓN ELECTROSENSIBLES (ESPEs) UTILIZANDO
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN OPTO-ELECTRÓNICOS ACTIVOS (AOPDs)

NOTA Los valores para impedir el alcance por encima (1), por debajo (2) y por los laterales (3), deben determinarse de acuerdo con la Norma EN 294.

Figura E.1 – Ejemplo de una aplicación típica de un AOPD en una prensa de alimentación manual utilizado para la iniciación del ciclo (se omiten los resguardos laterales para el propósito de esta ilustración) (véase también {A2} 5.3.15 g {A2})

ANEXO F (Informativo)**CONDICIONES PARA LA MEDIDA DEL RUIDO EN LAS PRENSAS HIDRÁULICAS**

F.1 Las condiciones de instalación y montaje deberían ser representativas del uso normal y típico de la prensa, y deberían ser las mismas tanto para la medida de los niveles de potencia acústica como para los niveles de presión de emisión sonora.

F.2 Debería indicarse el emplazamiento de la prensa bajo ensayo por medio de un croquis que dé la posición y detalles de cualquier superficie reflectante que probablemente influyan en los valores obtenidos de la emisión de ruido.

F.3 Se recomiendan las siguientes condiciones de funcionamiento:

- a) la velocidad en golpes por minuto debería ser al menos el 80% del valor máximo;
- b) la fuerza aplicada debería ser al menos el 80% de la fuerza nominal;
- c) detalles del troquel;
 - si la prensa es capaz de llevar a cabo operaciones de corte o punzonado, éste debería ser un troquel de corte con superficies de corte simples, de dimensiones especificadas para dar la fuerza recomendada en un material dado (véase el punto d),
 - si la prensa es capaz de llevar a cabo operaciones de deformación, embutición y marcado, éste debería ser un troquel de deformación con formas simples, de dimensiones especificadas para dar la fuerza recomendada en un material dado (véase el punto d),
- d) material utilizado: éste debería ser un acero dulce Fe PO1 (véase la Norma EN 10130); para el corte, el espesor del material debería corresponderse con la fuerza requerida calculada.

F.4 Las condiciones de funcionamiento, y en particular las listadas en los capítulos F.3 b), c) y d) están sujetas a la disponibilidad de los troqueles y materiales representativos de los requeridos en relación con el uso previsto.

Si no es razonable el hacer un juego representativo de troqueles y materiales para realizar la medición del ruido, éste debería llevarse a cabo, en carga, en las siguientes condiciones:

- la fuerza aplicada debería ser el 80% de la fuerza nominal;
- inicios de ciclo y paradas con una frecuencia, como mínimo, de un 80% del número máximo permisible de ciclos por minuto.

Este ensayo pretende resaltar la emisión de ruido de la propia prensa, sin la influencia variable de los diferentes troqueles.

F.5 El procedimiento de la medida del ruido utilizado para obtener los valores de la emisión de ruido debería ser descrito indicando el procedimiento de medida y las posiciones elegidas para los micrófonos de las opciones listadas en la Norma EN ISO 11202.

F.6 Debería incluirse un croquis de todas las posiciones de medida indicando aquellas en las que los niveles de presión/potencia acústica se han registrado, y la posición normal del(los) operador(es). Puede combinarse con la descripción del emplazamiento de la prensa mencionada en el punto p) del apartado 5.8.4.4.

F.7 Bajo las condiciones de funcionamiento recomendadas en los capítulos F.3 a) y b) o F.4, el tiempo de medición debería durar hasta que el valor ponderado A del nivel de presión sonora equivalente se haya estabilizado en un margen de 1 dB:

a) cuando se esté trabajando en el modo de funcionamiento de ciclo continuo;

o, si el modo de ciclo continuo no existe en la prensa;

b) cuando se esté en el modo de funcionamiento de ciclo único con el número de ciclos por minuto previstos.

ANEXO G (Informativo)**LA CONEXIÓN DEL EQUIPO DE MEDIDA DEL TIEMPO DE PARADA**

G.1 En la figura D.1, el dispositivo de protección actúa sobre y_1 , y_2 e y_4 . De este modo una parada normal de seguridad se obtiene desactivando y_1 , y_2 e y_4 .

G.2 El tiempo normal de parada se mide conectando el equipo de medida al dispositivo de protección. Si el equipo de medida está conectado a la salida del dispositivo de protección, el tiempo de respuesta interno del dispositivo debe añadirse al tiempo medido.

G.3 Como el tiempo de respuesta de las válvulas puede variar dentro de un amplio rango, el tiempo de parada puede prolongarse si se presenta un fallo en una de las válvulas. Por esta razón, es necesario comprobar el tiempo de respuesta individual de cada función de paro hidráulica.

G.4 En el ejemplo mostrado en la figura D.1, la primera función de paro se realiza por $y_1 + y_2$ y la segunda por y_4 sola. Por lo tanto, el equipo de medida se conecta en primer lugar a y_1 e y_2 únicamente, y se anota el tiempo de parada. En segundo lugar, el equipo es conectado sólo a y_4 y se anota también este tiempo de parada.

{A1 ►} *Texto eliminado* {◄A1}

ANEXO ZA (Informativo)**{A1►} CAPÍTULOS DE ESTA NORMA EUROPEA RELACIONADOS CON LOS REQUISITOS ESENCIALES U OTRAS DISPOSICIONES DE LA DIRECTIVA 2006/42/CE**

Esta norma europea ha sido elaborada bajo un Mandato dirigido a CEN por la Comisión Europea y por la Asociación Europea de Libre Comercio, para proporcionar un medio de dar cumplimiento a los requisitos esenciales de la Directiva 2006/42/CE.

Una vez que esta norma se cite en el Diario Oficial de la Unión Europea bajo esta directiva, y se implemente como norma nacional en al menos un Estado Miembro, el cumplimiento de los capítulos de esta norma dentro de los límites del campo de aplicación de esta norma, es un medio para dar presunción de conformidad con los requisitos esenciales específicos de esta directiva y los reglamentos de la AELC asociados.

ADVERTENCIA: Los productos incluidos en el campo de aplicación de esta norma pueden estar afectados por otros requisitos o directivas de la UE. {◄A1}

BIBLIOGRAFÍA

Las siguientes referencias informativas se refieren a trabajos de los Comités Técnicos de CEN en los que se están preparando normas pero que aún no están disponibles públicamente. Por lo tanto, los títulos y textos están sujetos a cambios.

- [1] prEN ISO 14122:1999, *Safety of machinery. Means of permanent access to machines and industrial plants.*
Part 1: Choice of a fixed means of access between two levels.
Part 2: Fixed ladders with or without safety cages and means of barring access to such ladders.
Part 3: Stairways, stepladders and guard rails.
Part 4: Working platforms and gangways.
- [2] prEN ISO 14738:2000, *Safety of machinery. Human body measurements. Ergonomic requirements for the design of workplaces at machinery. Standing and sitting postures.*
- [3] prEN 1005-4:1998, *Safety of machinery. Evaluation of working postures in relation to machinery.*
- [4] prEN 12464, *Lighting applications. Artificial lighting. Workspace lighting.*
- [5] ISO/CD 230-5, *Test code for machine tools. Part 5: Determination of the noise emission.*
- [6] EN 10130, *Cold rolled low carbon steel flat products for cold forming. Technical delivery conditions.*

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201
Fax: 913 104 032