



Trabajo Fin de Máster

GUÍA PRÁCTICA PARA LA ADECUACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO AL R.D. 1215/1997.

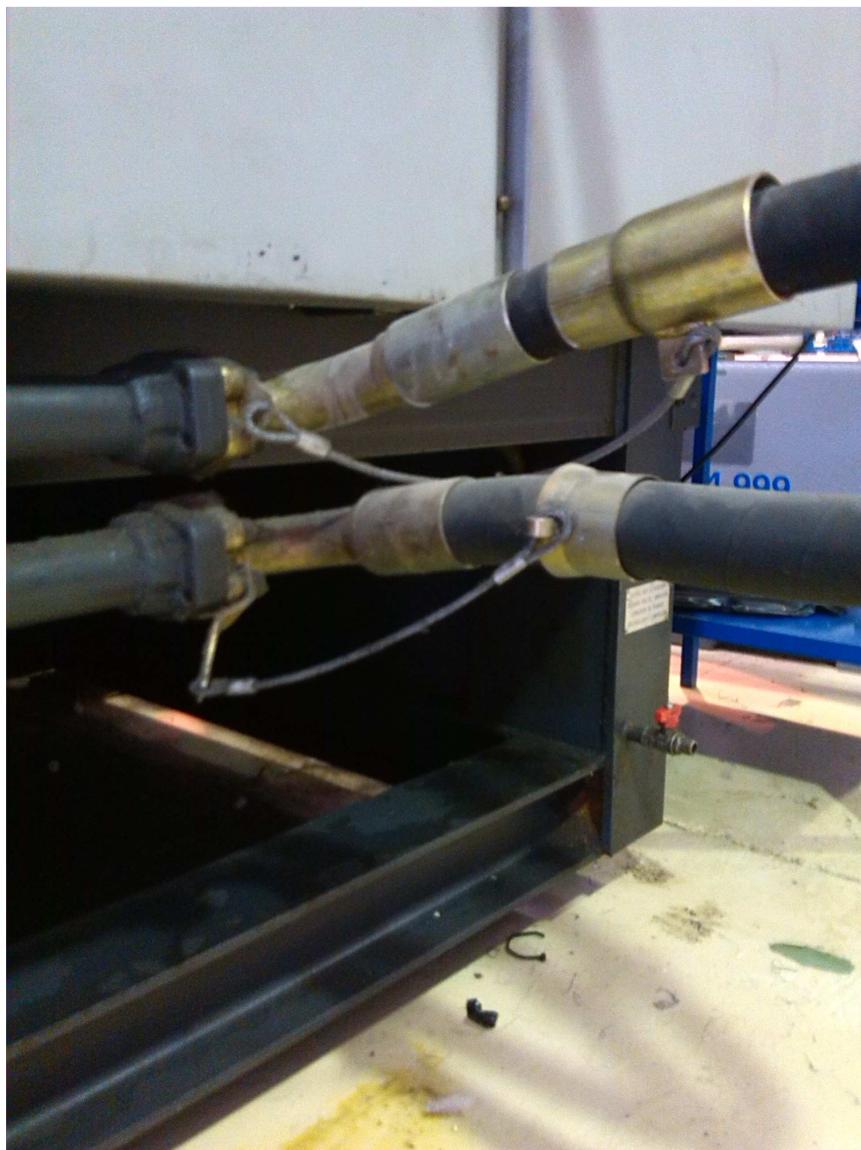
Autor

ALFONSO BAIGORRI GURREA.

Director

EDUARDO SÁNCHEZ.

Facultad de Derecho.
Año 2014.



GUÍA PRÁCTICA PARA LA ADECUACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO AL R.D. 1215/1997.

ÍNDICE.

Página.

1. INTRODUCCIÓN.	4
2. ¿PORQUÉ UN TRABAJO FIN DE MASTER SOBRE ADECUACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO AL R.D. 1215/1997?	6
3. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE REFERENCIA.	7
4. CONCEPTOS BÁSICOS.	9
<i>4.1 De los equipos de trabajo.</i>	9
<i>4.2 Marcado CE y adecuación de equipos de trabajo.</i>	10
<i>4.3 Equipos de trabajo sometidos a reglamentación industrial.</i>	12
5. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.	13
6. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR O ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE ADECUACIÓN AL R.D. 1215/1997.	15
<i>6.1 Alcance.</i>	15
<i>6.2 Punto de partida.</i>	15
<i>6.3 La importancia de las normas en el proceso de adecuación.</i>	17
<i>6.4 Diagrama general de actuación.</i>	35
7. OTRAS OBLIGACIONES DEL R.D. 1215/1997.	41
8. FAQS.	44
9. EJEMPLO DE APLICACIÓN.	46
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	69
11. ANEXOS.	71
1. INTRODUCCIÓN.	



El autor:

Alfonso Baigorri Gurrea, Ingeniero Técnico Industrial y Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales en las especialidades de Seguridad en el Trabajo, Higiene Industrial y Ergonomía - Psicosociología aplicada.

Desde el año 1996 ha venido desarrollando su actividad profesional en el campo de la prevención de riesgos laborales en diferentes sectores productivos.

Desde 1996 a 2002:

Técnico de prevención de riesgos laborales en mutua de accidentes de trabajo y, posteriormente, (tras el cambio de estas) en su servicio de prevención. Realizando tareas de seguridad en el trabajo e higiene industrial.

De 2002 a 2004:

SH Manager en multinacional americana del sector del frío.

De 2005 a 2008:

Director de seguridad en empresa papelera, realizando trabajos de dirección en prevención de riesgos laborales, seguridad patrimonial, gestión de limpieza de instalaciones y mantenimiento.

De 2008 a 2009:

ESH Manager en empresa sector automoción.

En la actualidad:

Técnico superior en prevención de riesgos laborales en el Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra, realizando principalmente.

- Investigaciones de accidentes dirigidas a la Inspección de Trabajo.
- Campañas de sensibilización de la administración (de forma autónoma o coordinadas con la Inspección de Trabajo).
- Actividades formativas dirigidas a técnicos de prevención.
- Atención a consultas externas.
- Publicaciones de fichas, guías, manuales, etc.

Otras actividades profesionales:

- Profesor colaborador Universidad Pública de Navarra en curso Postgrado en Prevención de Riesgos Laborales.
 - Profesor colaborador en Master en Prevención de Riesgos Laborales IFES.
 - Docente colaborador en actividades formativas para diversas empresas del sector privado.
-
- Publicaciones realizadas:

- Revista Seguridad y Salud (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).
 - Número 72. Consignación de máquinas.
 - Número 77. Arcos eléctricos
- Fichas técnicas de prevención (Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra).
 - Número 37. Máquinas seguras.
 - Número 38. Construcción de máquinas.

2. ¿PORQUÉ UN TRABAJO FIN DE MASTER SOBRE ADECUACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO AL R.D. 1215/1997?

El 18 de julio del año 1997, se publicaba el Real Decreto 1215/1997, por el que se establecían las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. El citado Real Decreto, publicado en aplicación del artículo 6 de la Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales, establecía diferentes obligaciones para usuarios de equipos de trabajo, obligaciones que iban desde las necesidades de cumplimiento meramente administrativo, pasando por las condiciones mínimas a reunir por los equipos de trabajo y finalizando con las pautas de uso seguro de los mismos.

El amplio campo de aplicación de esta reglamentación, unido en ocasiones a la complejidad de los equipos existentes, o a la falta de acción por parte de los usuarios en otras, ha hecho que, aún a día de hoy, existan en las empresas equipos que no se adecuan a esta reglamentación.

En la actualidad existen a disposición de empresas y técnicos de prevención de riesgos laborales numerosas y extensas guías para la adecuación de los equipos de trabajo a la reglamentación vigente.

En el mes de abril del año 2000, el I.N.S.H.T. editó, en cumplimiento de la disposición final primera del R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, una primera edición de la "Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo". Tras esta publicación, han sido muchos los documentos realizados siguiendo la línea marcada por esta guía oficial.

Se da la circunstancia de que la mayoría de las publicaciones realizadas son, en general, demasiado extensas, (en parte debido a la amplitud del campo de aplicación del citado Real Decreto). Por contra, muchas de ellas no son lo suficientemente prácticas como para poder utilizarlas a pie de campo en la adecuación de equipos de trabajo.

El presente documento, persigue este doble objetivo. Ser por una parte lo suficientemente técnico y detallado en sus interpretaciones y recomendaciones como para lograr adecuaciones eficaces de los equipos de trabajo y por otra ser lo suficientemente claro y sencillo como para facilitar la realización de las mismas a cualquier persona con un conocimiento básico en la materia.

Se persigue también la realización de adecuaciones que huyan del mero cumplimiento reglamentario y busquen una mejora real de las condiciones de trabajo ofrecidas por estos equipos, orientándolas de este modo hacia un aumento del nivel de seguridad en los puestos de trabajo asociados a los mismos.

3. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE REFERENCIA.

Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales.

¿Cuál es su ámbito de aplicación?

Las empresas con trabajadores por cuenta ajena (con las excepciones contempladas en el artículo 3 de la Ley 31/1995).

¿A quién obliga esta Ley?

Al empresario como responsable de la prevención en su empresa.

Al trabajador como persona afectada por las medidas de prevención adoptadas.

A los fabricantes, importadores y suministradores.

¿A qué obliga esta ley?

Al empresario a aplicar las medidas que integran el deber general de prevención, evitando los riesgos, evaluando los riesgos que no se puedan evitar y combatiendo los riesgos en su origen (artículo 15 de la Ley 31/1995).

A los trabajadores a velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario (artículo 29 de la Ley 31/1995).

A los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria a asegurar que ésta no constituya una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos (artículo 41 de la Ley 31/1995).

REAL DECRETO 1215/1997, de utilización de equipos de trabajo.

¿Cuál es su ámbito de aplicación?

Todos los equipos de trabajo, entendiendo como tales, cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

¿A quién obliga este Real Decreto?

Al empresario como propietario de los equipos de trabajo mencionados anteriormente.

¿A qué obliga este Real Decreto?

A adoptar las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos de trabajo (artículo 3 del R.D. 1215/1997).

Este Real Decreto es de aplicación para todas las máquinas utilizadas en el trabajo, **tanto si fueron comercializadas o puestas en servicio antes del 1 de enero de 1995 (sin marcado CE) como después de esta fecha (con marcado CE).**

Otra normativa reglamentaria de posible aplicación.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión).
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (Reglamento de Equipos a Presión).
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11 (Reglamento de Instalaciones de Gas).
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios).
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos (Reglamento de aparatos de elevación y manutención).

4. CONCEPTOS BÁSICOS.

4.1 De los equipos de trabajo.

¿Qué es un equipo de trabajo?

El Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. En su artículo segundo, define un equipo de trabajo como “cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo”.

(Las referencias genéricas realizadas en ocasiones, a lo largo del presente documento al término “máquina”, deben entenderse como realizadas al término “Equipos de trabajo”).



Figura 1. Máquina automática.

¿Qué es un equipo de trabajo adecuado?

Un equipo adecuado no es otra cosa que un equipo que cumple el R.D. 1215/1997 en todos sus términos: condiciones materiales (anexo I), condiciones de utilización (anexo II), y resto de obligaciones contenidas en su articulado.

Por tanto, un equipo adecuado, será aquél que:

- Es adecuado a todas las disposiciones legales o reglamentarias aplicables (apartado 1a del artículo 3 del R.D. 1215/1997).
- Es adecuado a las condiciones generales previstas en el anexo I de dicho Real Decreto (apartado 1b del artículo 3 del R.D. 1215/1997).
- Es adecuado a las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar (apartado 2a del artículo 3 del R.D. 1215/1997).
- Es adecuado a los riesgos existentes en el lugar y puestos de trabajo (por ejemplo: locales mojados, húmedos, carga baterías...) (apartado 2b del artículo 3 del R.D. 1215/1997).
- Es adecuado para su utilización por trabajadores discapacitados (apartado 2c del artículo 3 del R.D. 1215/1997).

- Es ergonómicamente adecuado para su utilización por los trabajadores (apartado 3 del artículo 3 del R.D. 1215/1997).
- Se utiliza adecuadamente según las condiciones generales establecidas en el anexo II de dicho Real Decreto (apartado 4 del artículo 3 del R.D. 1215/1997).
- Se mantiene de forma adecuada (apartado 5 del artículo 3 del R.D. 1215/1997).
- Se comprueba adecuadamente tras su instalación y después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento (artículo 4 del R.D. 1215/1997).
- Se forma e informa adecuadamente a los usuarios sobre los riesgos derivados de su utilización, medidas de prevención y protección (artículo 5 del R.D. 1215/1997).
- Cumple adecuadamente con el resto del articulado de dicho Real Decreto.

¿Qué equipos de trabajo deben ser adecuados?

Como ya se ha mencionado anteriormente, un equipo de trabajo es “cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo” (apartado a del artículo 2 del R.D. 1215/1997).

Por tanto todos aquellos equipos que utilicemos en el trabajo deben estar adecuados a lo recogido en el R.D. 1215/1997.

La adecuación debe siempre extenderse a:

- Equipos con marcado CE.
- Equipos para la manutención de cargas.
- Instalaciones (incluidas las sujetas a reglamentación industrial).
- Equipos alquilados.
- Herramientas y útiles.
- Etc.



Figura 2. Equipo para la manutención de cargas.

4.2 Marcado CE y adecuación de equipos de trabajo.

El R.D. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas (Real Decreto que anuló los RRDD 1435/1992 y 56/1995), recoge entre otros, las características necesarias que debe reunir una máquina para poder ser comercializada o puesta en servicio por primera vez en el estado español.

Una vez que dicha máquina cumple con las directrices recogidas en el citado Real Decreto, puede ser marcada con el sello CE y comercializada.

Por su parte, el R.D. 1215/1997 va dirigido a todo usuario de equipos de trabajo, estén o no en el campo de aplicación del R.D. 1644/2008.



Figura 3. Símbolo marcado CE.

El artículo tercero del R.D. 1215/1997, “Obligaciones generales del empresario”, indica que el empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo. Por tanto, es claro

que el proceso de comprobación del cumplimiento del Real Decreto por parte de los equipos de trabajo, deberá extenderse **a todos los equipos de trabajo existentes en la empresa**, tengan estos o no marcado CE.

Nota:

Si del anterior proceso de análisis de cumplimiento del Real Decreto se derivara la necesidad de implantar medidas preventivas para controlar un determinado riesgo en un equipo con marcado CE, deberá observarse lo recogido en la primera pregunta (FAQ) del apartado octavo de este documento.

4.3 Equipos de trabajo sometidos a reglamentación industrial.

Deberán usarse equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación (apartado 1a del artículo 3 del R.D. 1215/1997).

Un equipo de trabajo que no cumpla con su reglamentación aplicable, no será conforme con el R.D. 1215/1997. En esta línea deberá verificarse qué:

- Se realizan las inspecciones periódicas necesarias definidas en la reglamentación específica aplicable y en el manual de instrucciones del equipo (Art 4.5 R.D. 1215/1997).
- Los trabajadores disponen de la formación acorde con la citada reglamentación (Art. 5 R.D. 1215/1997).

Además de cumplir con la reglamentación industrial de aplicación, las características generales de estos equipos o instalaciones deben cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el R.D. 1215/1997.



Figura 4. Calderas de vapor sujetas a reglamentación industrial.

5. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

El autor de este documento realiza dentro de sus actividades profesionales visitas a distintos centros de trabajo de empresas situadas en la Comunidad Foral de Navarra (mas de 200 en los últimos 3 años).

Estas visitas se encuentran englobadas en campañas de sensibilización de seguridad en el uso de equipos de trabajo.

Las citadas actuaciones, han dado al mismo la oportunidad de tener una visión global del estado de los equipos en las citadas empresas: existencia o no de estudios de adecuación, calidad de los mismos, grado de implantación de las medidas preventivas, re-evaluación de los puestos de trabajo tras la introducción de modificaciones, etc.

En el presente apartado se reflejan las principales deficiencias detectadas durante las citadas visitas, deficiencias que a buen seguro serán extrapolables al resto de las empresas del país, dado que en gran medida los servicios de prevención actuantes, pieza clave en el proceso, tienen un ámbito nacional.

Principales deficiencias observadas:

Desconocimiento de las tareas realizadas en el equipo.

En muchas ocasiones, al analizar en profundidad un estudio de adecuación, se observa que se realiza únicamente una “fotografía” de la situación existente en el momento de llevar a cabo la visita, es decir no se va mas allá, no se piensa en como se ejecutan determinadas tareas, tareas que por otra parte en muchas ocasiones, tienen una importancia vital desde el punto de vista de la seguridad: ajustes, cambios de formato, tareas de mantenimiento, limpieza, etc.



Figura 5. Trabajo de mantenimiento

Desconocimiento de normativa aplicable.

Los criterios recogidos en la reglamentación aplicable no pueden alcanzar a cubrir las necesidades de todos los tipos de equipos de trabajo existentes. La utilización de criterios específicos (normas UNE u otros) facilitará por una parte el proceso de detección de los riesgos asociados a un determinado equipo y por otra parte la mejora de las medidas preventivas definidas y la adecuada implantación de las mismas.

Criterios de referencia obsoletos o no aplicables.

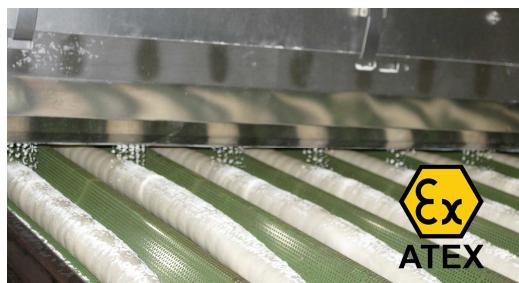
La utilización en algunas ocasiones de informes tipo o plantillas a la hora de elaborar el informe de adecuación puede jugar malas pasadas. Si el informe en cuestión tiene, como por otra parte debería, un apartado de normativa aplicable o criterios de referencia utilizados, es muy necesario revisar el citado listado para cada uno de los informes que se ejecutan. La utilización como referencia de normativa anulada, resta credibilidad a los informes de adecuación.

Riesgos del entorno no considerados.

Una máquina puede haber sido diseñada para trabajar en un determinado ambiente: mojado, pulverulento, al aire libre, etc.

Si en su instalación o cambio de ubicación, no se tienen en cuenta estos factores, puede presentarse una situación peligrosa, por tanto, la evaluación o estudio de adecuación deberá tener en cuenta no solo el equipo en si mismo, sino también las características de lugar en el que se encuentra instalado.

Figura 6. Ambiente con riesgo de explosiones, (Atex).



Revisiones periódicas que no indican la periodicidad.

Es otro de los defectos relativamente frecuentes en los estudios de adecuación: “se revisará periódicamente los dispositivos de seguridad de la máquina”, ¿cada cuanto es periódicamente?, ¿cada día?, ¿cada mes?, ¿cada año?, etc.

En muchas ocasiones el propio fabricante indicará en el manual de instrucciones del equipo esta periodicidad, en otras deberá definirse, al menos, una periodicidad inicial, que podrá ser ajustada tras los resultados obtenidos, (esta periodicidad deberá definirse junto con los departamentos afectados si procede, en función del tipo de equipo, su uso, la gravedad de los posibles riesgos asociados al mismo, etc.).

Mezcla de medidas correctoras con recomendaciones de seguridad.

Este es uno de los defectos más importantes que suelen presentar los estudios de adecuación. En muchas ocasiones se mezclan, junto con las medidas preventivas específicas propuestas para los riesgos detectados, listados de recomendaciones que recogen de forma, en ocasiones

exhaustiva, los criterios reglamentarios aplicables para riesgos que no están presentes en el puesto de trabajo (aunque podrían aparecer si se modificaran las condiciones existentes en el momento de la visita), por ejemplo, si durante la visita se observa una escalera con un pasamanos adecuado, dentro de las medidas preventivas aplicables, nunca debiera aparecer: “las escaleras dispondrán de pasamanos...”.

Las medidas preventivas recogidas en este tipo de documentos, deben perseguir la eliminación o reducción de riesgos presentes en el puesto de trabajo, facilitando al empresario la realización de una planificación clara y específica de acciones correctoras para la adecuación al Real Decreto de los citados equipos.

6. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR O ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE ADECUACIÓN AL R.D. 1215/1997.

6.1 Alcance.

En el proceso de evaluación deben valorarse, no solo los riesgos de contacto con elementos móviles (riesgos que generalmente provocan el mayor número de accidentes) sino TODOS los posibles riesgos que pueden estar presentes, tales como:

- Condiciones de iluminación
- Ruido y vibraciones
- Contaminantes químicos
- Temperaturas al contacto
- Ergonomía
- Consignación de equipos
- Etc.

Tal y como ya se ha comentado, además de las actividades productivas o en ciclo normal de trabajo, deberán evaluarse TODAS aquellas realizadas sobre los equipos de trabajo: ajustes, cambios de configuración, limpiezas, mantenimiento, etc., actividades que presentan, en muchos de los casos, los riesgos de mayor gravedad.

6.2 Punto de partida.

Evaluación de riesgos o “estudio de adecuación”.

El R.D. 1215/1997, no cita en ninguno de sus apartados de forma específica el término “estudio de adecuación”, por el contrario si cita en numerosas ocasiones el término “equipo adecuado”.

El objetivo a cumplir, no es otro que el de adoptar las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse (artículo 3 del R.D. 1215/1997).

La adecuación de un equipo de trabajo a lo recogido en el R.D. 1215/1997, deberá pues verificar que el citado equipo, cumple al menos con las disposiciones mínimas recogidas en el mismo.

En general el primer paso para determinar si el equipo en cuestión cumple o no con las citadas disposiciones debe ser la realización de una evaluación de riesgos del mismo.

En la actualidad no existe ningún método de evaluación de riesgos recogido en reglamentación específica. Debido a ello a la hora de afrontar una evaluación de riesgos se emplean métodos muy diversos, métodos de aplicación voluntaria que no dejan de ser meras recomendaciones realizadas por sus autores.

Por tanto, primero se deberán evaluar los riesgos asociados a los equipos de trabajo para posteriormente definir las medidas preventivas a implantar sobre los mismos o “estudio de adecuación”.

Nota:

Las referencias realizadas desde este documento al término “Estudios de adecuación”, no pretende significar que los mismos tengan porqué ser documentos específicos de necesidades realizados de forma independiente, incluso para cada uno de los equipos de trabajo de la empresa. Tal y como se ha mencionado anteriormente, el objetivo final es tener equipos adecuados al Real Decreto, estado que debe alcanzarse de forma natural aplicando las medidas preventivas recogidas en la evaluación de riesgos del equipo. No obstante, en algunos casos, máquinas muy complejas, instalaciones de grandes dimensiones, etc., puede ser recomendable la elaboración de documentos específicos para la adecuación de los equipos de trabajo, al objeto de mejorar la operatividad del proceso.

El manual de instrucciones/manual de uso.

Para realizar una buena evaluación de los riesgos de los equipos de trabajo, es vital realizar un análisis detallado del manual de instrucciones o del manual de uso de los mismos (si existiera éste), de forma que podamos conocer en profundidad sus características: los distintos modos de



Figura 7. Ejemplo de manual de instrucciones.

funcionamiento, sus dispositivos de seguridad, sus niveles de emisión de ruido, vibraciones, etc.

Las características del entorno.

Debe prestarse también una especial atención a las reformas realizadas en los lugares de trabajo y a los cambios de uso en estos. Podría darse el caso de diseñar o adecuar una instalación para ser compatible con un determinado proceso y pasados los años, ubicar éste proceso en otra zona de la empresa cuyas instalaciones no fueron diseñadas frente a los riesgos asociados al mismo (por ejemplo: limpieza de máquinas de proceso con mangueras de agua en presencia de instalaciones eléctricas).

6.3 La importancia de las normas en el proceso de adecuación.

Tal y como ya se ha comentado anteriormente, el objetivo de todo proceso de adecuación de equipos de trabajo al R.D. 1215/1997, no es otro que el de poner a disposición de los trabajadores equipos de trabajo seguros.

Dentro del proceso de adecuación de un determinado equipo de trabajo son necesarios, en ocasiones, criterios técnicos, pautas, recomendaciones sobre las condiciones seguras del equipo, etc.

En algunas ocasiones, sobre todo en el caso de equipos sin marcado CE, no se dispone de referencias técnicas adecuadas para poder llevar a cabo este proceso de adecuación, en otras, puede no estar del todo claro si la situación existente puede o no constituir una fuente de peligro.

Cuando los criterios de evaluación deban ser interpretados o precisados a la luz de otros de carácter técnico, podrán utilizarse los recogidos en: Normas UNE, guías, INSHT, etc. (apartado 3 del artículo 5 del R.D. 39/1997).

Las normas UNE no son (salvo disposición reglamentaria en contra) normas de obligado cumplimiento, y en algunos casos ni siquiera serán en su totalidad aplicables a equipos de trabajo usados, ya que en general, son normas destinadas a los fabricantes de los mismos.

Sin embargo son instrumentos tremadamente potentes si queremos realizar una buena adecuación al R.D. 1215/1997 de nuestros equipos de trabajo.

La guía de utilización de equipos de trabajo editada por el I.N.S.H.T., en su apéndice F, recoge la conveniencia de su utilización e indica que el objetivo no deja de ser otro que el de alcanzar “La justa seguridad”.

¿Qué es la justa seguridad?

No puede pretenderse aplicar a los equipos en servicio, no sujetos a directivas que requieren el marcado CE, los mismos criterios de seguridad que a los equipos nuevos.

La justa seguridad conlleva:

- Un nivel de Seguridad suficiente.
- Proporcional a la magnitud de los riesgos.
- Un compromiso entre:
 - Posibilidades técnicas.
 - Limitaciones para realizar el trabajo.
 - Coste de la puesta en conformidad en relación con la reducción del riesgo esperada.

En la FTP 38, “Construcción de máquinas. Normas armonizadas para la conformidad con los requisitos esenciales del R.D. 1644/2008”, editada por el Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra (ISPLN) y recogida en el anexo 2 de este documento, aparece una relación, no exhaustiva, de normas UNE que pueden ser muy útiles para la adecuación de los diferentes equipos de trabajo.

Las normas UNE.

Según lo recogido en la página Web de AENOR (asociación española de normalización):

Una norma es un documento de aplicación voluntaria que contiene especificaciones técnicas basadas en los resultados de la experiencia y del desarrollo tecnológico.

Las normas son el fruto del consenso entre todas las partes interesadas e involucradas en la actividad objeto de la misma. Además, deben aprobarse por un Organismo de Normalización reconocido.

Las normas garantizan unos niveles de calidad y seguridad que permiten a cualquier empresa posicionarse mejor en el mercado y constituyen una importante fuente de información para los profesionales de cualquier actividad económica.

Existen diferentes tipos de normas, a saber:

- Normas de tipo A (normas de seguridad fundamentales) que precisan nociones fundamentales, principios para el diseño y aspectos generales que pueden ser aplicados a todos los tipos de máquinas.
- Normas de tipo B (normas de seguridad relativas a una materia) que tratan de aspecto de seguridad o de un tipo de dispositivo que condiciona la seguridad, que son válidas para una amplia gama de máquinas.

- Normas de tipo B1, que tratan aspectos particulares de la seguridad (por ejemplo, distancias de seguridad, temperatura superficial, ruido).
- Normas tipo B2, que tratan de sistemas, dispositivos o componentes que condicionan la seguridad (por ejemplo, mando a dos manos, dispositivos de enclavamiento, dispositivos sensibles a la presión, resguardos, etc.).
- Normas de tipo C (normas de seguridad por categorías de máquinas) que dan detalladas prescripciones de seguridad para una máquina particular o para un grupo de máquinas.

Siempre que exista una norma de tipo C, debería ser utilizada en la fase de adecuación de un equipo de trabajo, independientemente de que durante el citado proceso deban utilizarse además criterios complementarios recogidos en otras normas UNE de tipo A o B.

La evaluación de riesgos y las normas UNE.

Tal y como ya se ha comentado, las normas UNE son tremadamente útiles a la hora de afrontar la evaluación de riesgos de una máquina / equipo de trabajo.

Estas normas están dirigidas al diseñador de máquinas, dando las pautas y criterios más adecuados para alcanzar el fin perseguido, la fabricación de equipos de trabajo seguros. Sin embargo, al estar dirigidas a la fase de diseño de las máquinas, muchos de sus criterios no serán válidos para llevar a cabo una evaluación de riesgos en una máquina ya fabricada.

A pesar de ello, es posible encontrar, realizando un análisis de su contenido, pautas y criterios muy útiles que pueden ayudar a conseguir análisis de riesgos más profundos y precisos y definición de medidas preventivas mucho más eficaces.

A continuación se muestra un resumen de las principales normas generales (tipos A y B) aplicables a la casi totalidad de evaluaciones de riesgo o estudios de adecuación a realizar.

Norma UNE-EN ISO 12100. Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo (mayo 2014).

Aunque tal y como ya se ha indicado en el punto anterior muchos de sus apartados son de aplicación únicamente al diseño de equipos de trabajo, es posible utilizar la filosofía recogida en esta norma para la evaluación inicial de los riesgos asociados a un equipo de trabajo, evaluación que tal y como también se ha comentado es clave para la definición de las medidas preventivas a implantar.

Principios útiles recogidos en la UNE-EN ISO 12100 para la evaluación de los riesgos ligados a un equipo de trabajo.

Información para la evaluación del riesgo.

Según indica la norma, será necesario conocer:

- “La descripción de las diversas fases del ciclo de la máquina”. Sin un conocimiento profundo del funcionamiento de la máquina, será muy complicado detectar aquellas situaciones que puedan poner en riesgo a los trabajadores.
- “Las fuentes de energía requeridas y modos de alimentación”. Además de lo citado en el punto anterior, es necesario asegurar, tal y como recoge el punto 14 del anexo II del R.D. 1215/1997, que no existan energías que puedan generar situaciones de riesgo, “Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo, haber comprobado la inexistencia de energías residuales peligrosas y haber tomado las medidas necesarias para evitar su puesta en marcha o conexión accidental mientras esté efectuándose la operación”.

Estimación del riesgo.

El riesgo asociado a una situación concreta depende de los elementos siguientes:

- a) La gravedad del daño.
- b) La probabilidad de que se produzca dicho daño, probabilidad que es una función de:
 - 1) la exposición de las personas al peligro,
 - 2) el acaecimiento de un suceso peligroso, y
 - 3) las posibilidades técnicas y humanas para evitar o limitar el daño.

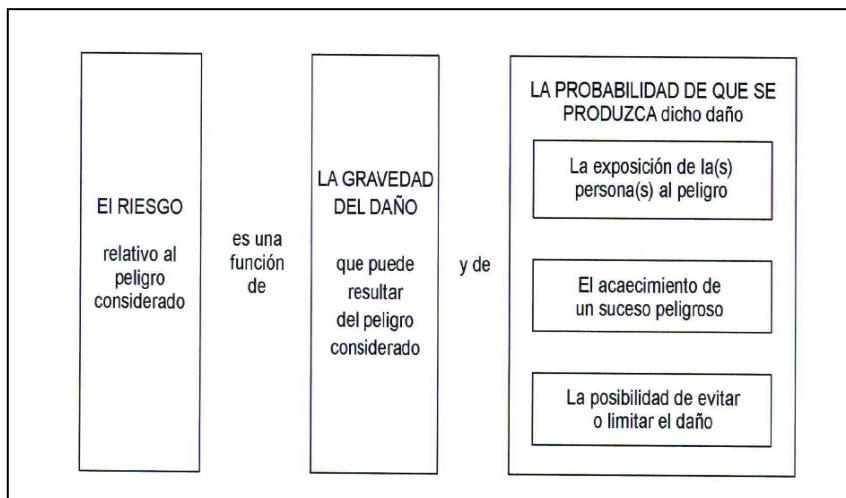


Figura 8. Extracto de la norma UNE-EN ISO 12100, “elementos de riesgo”.

Gravedad del daño:

La gravedad se puede estimar teniendo en cuenta lo siguiente:

a) la gravedad de las lesiones o del daño a la salud, por ejemplo:

- ligeras
- serias
- muerte

b) la extensión del daño, por ejemplo:

- una persona
- varias personas

Al realizar una evaluación de riesgos, se debe tener en cuenta la gravedad más probable del posible daño, para cada peligro identificado, pero también se debe tener en cuenta la gravedad más alta previsible, incluso aunque la probabilidad de que ocurra no sea elevada.

Probabilidad de que se produzca un daño.

Exposición de las personas al peligro.

La exposición de una persona al peligro influye en la probabilidad de que se produzca un daño. Los factores a tener en cuenta cuando se estima la exposición son, entre otros:

- a) necesidad de acceso a la zona peligrosa (para el funcionamiento normal, la corrección de un mal funcionamiento, el mantenimiento o la reparación, etc.),
- b) tipo de acceso (por ejemplo, alimentación manual de material),

- c) tiempo de permanencia en la zona peligrosa,
- d) número de personas que deben acceder, y
- e) frecuencia de acceso.

Acaecimiento de un suceso peligroso.

El hecho de que ocurra un suceso peligroso influye en la probabilidad de que se produzca un daño. Los factores a tener en cuenta cuando se estima el que pueda ocurrir un suceso peligroso son, entre otros:

- a) historial de accidentes,
- b) historial de los daños a la salud,
- c) comparación de riesgos.

Como parte del proceso de valoración del riesgo, los riesgos asociados a la máquina o partes de la máquina, se pueden comparar con los de una máquina o partes de una máquina similares.

Probabilidad de evitar o de limitar el daño.

La probabilidad de evitar o de limitar un daño influye en la probabilidad de que se produzca dicho daño. Los factores a tener en cuenta cuando se estima la probabilidad de evitar o de limitar un daño son, entre otros, los siguientes:

- a) las diferentes personas que pueden estar expuestas a los peligros, por ejemplo:
 - cualificadas
 - no cualificadas
- b) la rapidez, con la que en una situación peligrosa, puede producir un daño, por ejemplo:
 - de repente
 - rápidamente
 - lentamente
- c) el conocimiento del riesgo, por ejemplo:
 - mediante información general, en particular, la información para la utilización
 - por observación directa
 - mediante señales de advertencia y dispositivos indicadores, en particular, en la máquina
- d) las aptitudes humanas para evitar o limitar el daño (por ejemplo, reflejos, agilidad, posibilidad de escapar)
- e) la experiencia y el conocimiento prácticos, por ejemplo:
 - de la máquina
 - de una máquina similar
 - sin experiencia

Aspectos a considerar durante la estimación del riesgo.

Personas expuestas.

La estimación del riesgo debe tener en cuenta a todas las personas (operadores y otras personas) para las que la exposición al peligro es razonablemente previsible.

Tipo frecuencia y duración de la exposición.

La estimación de la exposición al peligro considerado (incluyendo los daños a la salud a largo plazo), requiere tener en cuenta y analizar todos los modos de funcionamiento de la máquina y todos los métodos de trabajo. En particular, esto se aplica a la necesidad de acceso durante la carga/descarga, el reglaje, el aprendizaje, el cambio o la corrección del proceso, la limpieza, la búsqueda de averías y el mantenimiento.

Relación entre la exposición y los efectos.

En cada situación peligrosa considerada se debe tener en cuenta la relación entre una exposición a un peligro y sus efectos. También se deben considerar los efectos de una exposición acumulativa y la combinación de peligros. Cuando se consideran dichos efectos, la estimación del riesgo debe sustentarse, tanto como sea posible, en datos apropiados reconocidos.

Los datos de accidentes pueden ayudar a establecer la probabilidad y la gravedad de las lesiones asociadas a la utilización de un tipo concreto de máquinas con un tipo de medida preventiva.

Valoración del riesgo.

Después de que la estimación del riesgo se ha completado, se debe llevar a cabo la valoración del riesgo con el fin de determinar si se requiere reducir el riesgo. Si es necesario reducir el riesgo, entonces se deben seleccionar y aplicar medidas preventivas apropiadas.

Reducción adecuada del riesgo.

Se logra una adecuada reducción del riesgo cuando:

- se han tenido en cuenta todas las condiciones de funcionamiento y todos los procedimientos de intervención
- se han eliminado los peligros o se han reducido los riesgos al nivel más bajo factible
- cualquier nuevo peligro introducido por las medidas preventivas se ha tratado de manera apropiada
- los usuarios están suficientemente informados y advertidos de los riesgos residuales
- las medidas preventivas adoptadas son compatibles entre si

- las medidas preventivas adoptadas no afectan desfavorablemente a las condiciones de trabajo de los operadores ni a la facilidad de uso de las máquinas.

UNE-EN 14119. Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y selección.

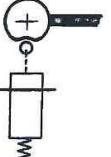
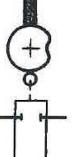
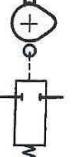
La norma UNE-EN 14119, fija los requisitos necesarios a la hora de instalar dispositivos de enclavamiento en máquinas, definiendo entre otros:

- Montaje elementos de enclavamiento. Características del montaje.
- Diseño adecuado para minimizar las posibilidades de neutralización. Distintas alternativas.

Pautas a tener en cuenta definidas en la norma:

- 1) El riesgo a evaluar es el que aparecería si la función de seguridad que realiza el dispositivo de enclavamiento no se realizara.
- 2) Diseño del órgano de accionamiento. Debe ser lo más simple posible (reducir las posibilidades de fallo)
- 3) En aquellos casos en los que se instale un solo dispositivo de enclavamiento, éste debe siempre actuar en modo positivo.
- 4) Finalmente, la norma proporciona pautas adecuadas para la instalación de interruptores magnéticos. Protección contra sobre intensidades y/o redundancia o autocontrol.

Figura 9. Extracto de la norma UNE-EN 14119, “Accionamiento de los detectores de posición según el modo positivo y según el modo no positivo.”

Modo de accionamiento	Resguardo cerrado	Resguardo abierto	Modo de funcionamiento
MODO POSITIVO			El vástago del detector (órgano de accionamiento) se mantiene hundido por una leva mientras el resguardo está abierto. Cuando el resguardo está cerrado, el detector cambia de estado como resultado de la acción de un muelle antagonista.
MODO NO POSITIVO			El vástago del detector (órgano de accionamiento) se mantiene hundido por una leva mientras el resguardo está cerrado. Cuando se abre el resguardo, el detector cambia de estado como resultado de la acción de un muelle antagonista.

5) Cuando se utilice más de un dispositivo de enclavamiento:

- Uno de ellos debe ser activado por la apertura del resguardo, e instalarse en modo positivo.
- El segundo dispositivo debe ser activado por el cierre del mismo, instalándose en modo no positivo.

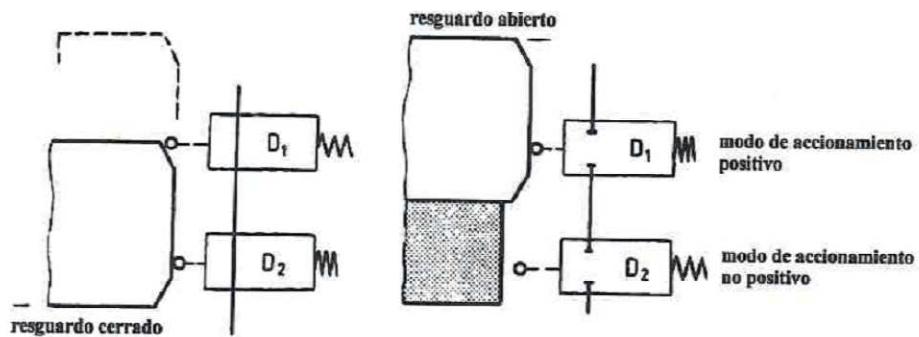
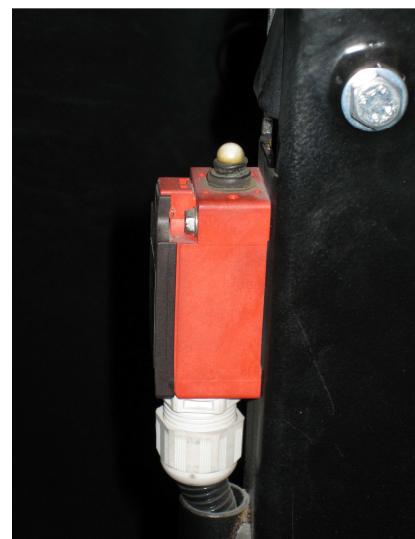
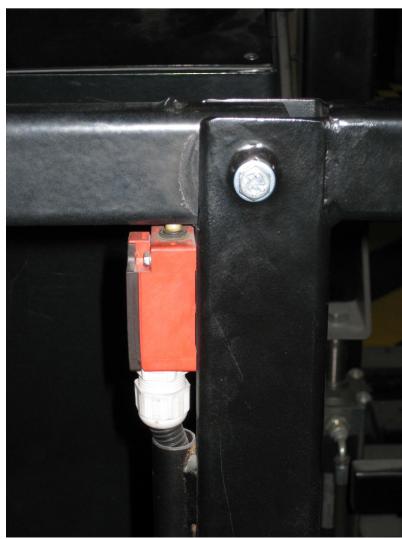


Figura 10. Extracto de la norma UNE-EN 14119, Utilización de la asociación del accionamiento en modo positivo y del accionamiento en modo no positivo para evitar un fallo de causa común de dos detectores de posición accionados mecánicamente.

Figuras 11 y 12. Ejemplo de dispositivo de enclavamiento instalado sin cumplir las indicaciones recogidas en la norma UNE (no seguridad positiva, fácil anulación)



UNE-EN ISO 13855. Seguridad de las máquinas. Posicionamiento de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano.

La instalación de un determinado elemento de protección en una máquina, no es algo que deba responder únicamente a criterios operativos de la instalación y/o de comodidad del usuario. El nivel de seguridad alcanzado tras la instalación de un determinado dispositivo de seguridad, va a estar tremadamente ligado a, entre otros, la ubicación del mismo. En esta norma se definen las pautas necesarias para que, en función de los múltiples factores que influyen en cada instalación, la ubicación de los elementos de protección no afecte de forma negativa al nivel de seguridad final a alcanzar.

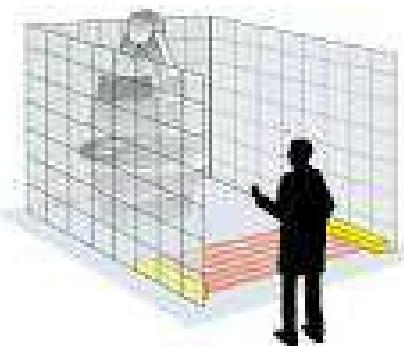


Figura 13. Barrera fotoeléctrica de protección.

- La norma regula la ubicación de: Dispositivos opto eléctricos, dispositivos sensibles, mandos a dos manos y resguardos con enclavamiento.
- En función de la parte del cuerpo a proteger facilita fórmulas específicas para determinar la distancia mínima de instalación.
- Proporciona un rango general para la instalación de barreras opto eléctricas verticales de protección (300-900 mm).
- Permite el cálculo de la distancia "S" para barreras en general y el cálculo de la distancia "S" para mandos a dos manos y resguardos con enclavamiento.
- Facilita el cálculo para alfombras y suelos sensibles (profundidad mínima 750 mm).
- Por último, en su anexo D, recoge un método para medir el tiempo de parada de una máquina.

Otros datos relevantes aportados por la norma:

- Cuando la distancia mínima a la zona de peligro es tal, que podría permitir que una persona permanezca entre la zona de detección y la zona peligrosa sin ser detectada, se deberá prever un equipo de detección de presencia suplementario u otras opciones para impedirlo.
- Debe tenerse en cuenta también la posibilidad de que el tiempo de parada de la máquina pueda prolongarse debido a la degradación de los componentes que forman parte del sistema por el paso del tiempo.

- Los dispositivos con 2, 3 ó 4 haces independientes, son válidos para cuerpo entero pero no para protección de partes del cuerpo (dedos, manos).
- En el cálculo de la distancia “S”, debe tenerse también en cuenta la posibilidad de burlar la barrera por la parte superior (segunda fase de cálculo). En algunas ocasiones será preciso aumentar la altura de la barrera, bien aumentando la propia altura de ésta o complementándola por medio de resguardos fijos.

UNE-EN ISO 13857. Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores.

La norma UNE-EN ISO 13857, recoge en función de las características de la instalación, (básicamente en función de la altura del punto de peligro y de la distancia horizontal desde éste hasta el resguardo a instalar), la altura que necesitaría un resguardo (por ejemplo tipo perimetral) que va a ser instalado en una máquina para controlar un determinado peligro.

En la imagen adjunta se reflejan los principales parámetros con los que opera la norma. La misma dispone de una extensa relación de datos tabulados para definir esa altura en función de las citadas características de la instalación.

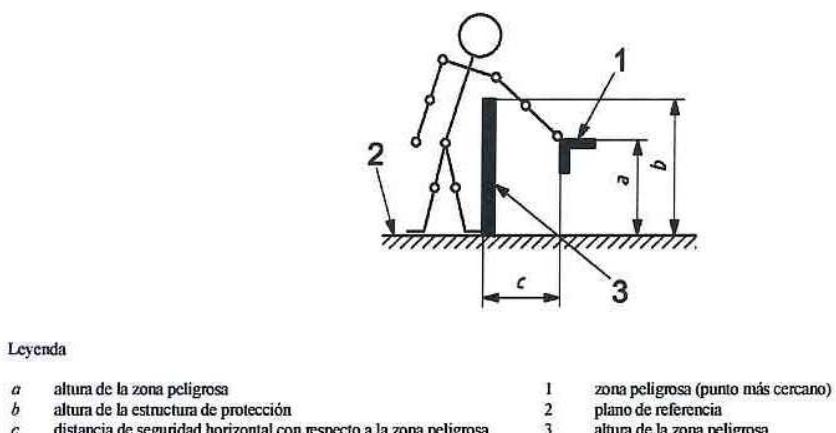


Figura 14. Extracto de la norma UNE-EN ISO 13857, Alcance por encima de una estructura de protección.

La norma recoge además, la relación entre los tamaños de las aberturas practicadas en resguardos (en función de su forma) y la distancia a respetar al punto de peligro.

UNE-EN ISO 13849-1. Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad.

La norma UNE-EN ISO 13849-1, recoge pautas adecuadas dirigidas a la determinación de los niveles de seguridad necesarios para cada una de las partes de los sistemas de mando de una máquina. A pesar de que en un principio pudiera parecer que esta norma afectará sólo a máquinas nuevas, (por ser principalmente aplicable en la fase de diseño del sistema de mando de las mismas), debe tenerse en cuenta que habrá casos en los que se realicen modificaciones en las máquinas que afecten a estos sistemas de mando, en estos casos esta norma puede ser plenamente aplicable.

La norma recoge la determinación del PL y del PLr.

Define el PL como “Nivel discreto utilizado para especificar la aptitud de las partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad para desempeñar una función de seguridad en condiciones previsibles”.

De la misma forma, define el PLr como “Nivel de prestaciones (PL) aplicado con el fin de conseguir la reducción del riesgo requerida para cada función de seguridad”.

El primero de los parámetros está relacionado con el concepto de “Categoría de seguridad” recogido en la norma UNE-EN 954-1 (anulada por la norma UNE-EN ISO 13849). Sin embargo, el nivel de prestaciones valora, además del concepto categoría, otro tipo de parámetros que influyen de forma notable en la seguridad del equipo, como son: el tiempo medio hasta el fallo peligroso (MTTFd) y la cobertura de diagnóstico (DC). Conceptos cuyo análisis excede del objetivo de esta publicación y pueden ser consultados en la norma.

El segundo de los parámetros fija el PL mínimo que una determinada máquina debiera tener en función de variables tales como:

- Probabilidad.
- Severidad.
- Posibilidad de evitar el daño.

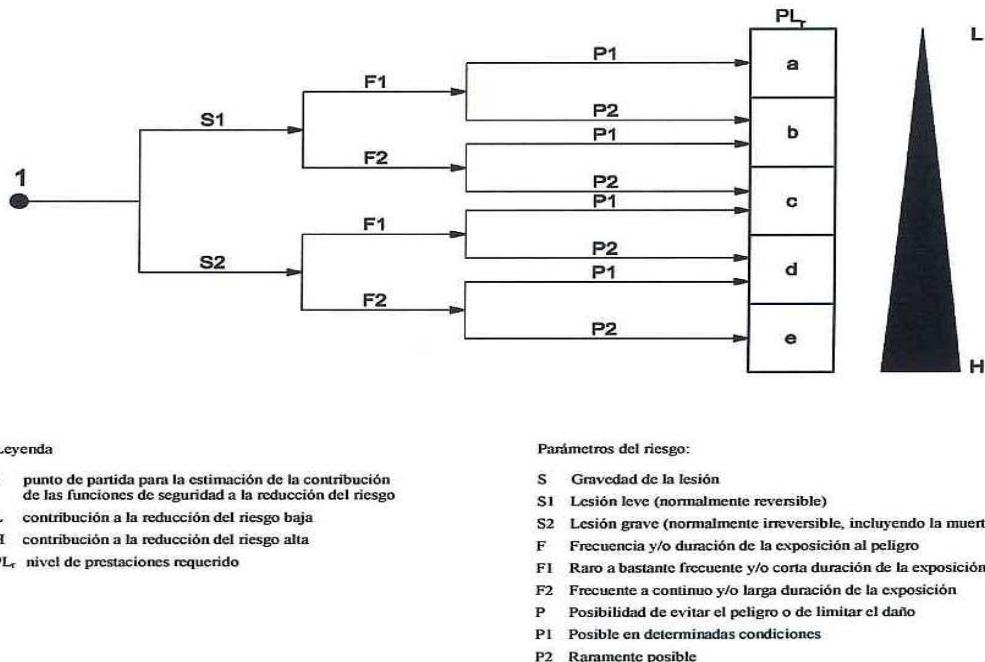


Figura 15. Extracto de la norma UNE-EN ISO 13849-1, Gráfico del riesgo para determinar el nivel de prestaciones requerido (PL_r) para cada función de seguridad.

Aplicación de la norma:

- 1) En función del tipo de riesgo (diagrama anterior), puede determinarse el PL_r necesario (nivel de prestaciones requerido por la función de seguridad).
- 2) Según los distintos métodos recogidos en la norma y en función de:
 - Tiempo necesario hasta el fallo (MTTFD) / fiabilidad.
 - Cobertura de diagnóstico (DC) /capacidad del sistema para detectar sus propios fallos.
 - Categoría de Seguridad del sistema tipo (arquitectura, resistencia a fallos, detección de defectos / fiabilidad sistema, etc.)
 - CCF. Si procede, necesidad de aplicar medidas contra los fallos de causa común.

Se determina el nivel de prestaciones PL (nivel de prestaciones que el sistema de mando seleccionado va a aportar para esa función de seguridad).

- 3) Comparando el PLr necesario con el PL puede concluirse si el sistema de mando es seguro o no lo es.
- 4) Finalmente, la norma UNE-EN ISO 13849-2, recoge los pasos necesarios para llevar a cabo la validación del sistema definido.

En la práctica, pueden presentarse 2 situaciones:

A) Sistemas de mando existentes (como por ejemplo enclavamientos ya instalados).

Esta sistemática no es, en general, aplicable para determinar el PL en sistemas de mando antiguos, (entre otras cosas porque los datos necesarios MTTFd y DC deben ser facilitados por el fabricante de cada componente o bien deben ser estimados según los métodos recogidos en la norma, siendo necesario en general que los mismos estén fabricados con arreglo a normas UNE/ISO). Sin embargo, el PLr puede usarse para en función del mismo, definir las características básicas de esos sistemas de mando, (concepto de categoría UNE 954: redundancia, autocontrol, etc.)

B) Necesidad de instalar nuevos sistemas de mando.

Debiera indicarse el PLr necesario para cada función de seguridad del sistema de mando y las distintas opciones para conseguirlo (Categorías, niveles MTTFd, DC, etc.)

(Ver ejemplos anexo I, Norma UNE-EN ISO 13849-1: 2008)

Conclusión:

- 1) Un buen estudio de adecuación debe analizar al detalle el sistema de mando del equipo (ajustes, paros, emergencias, etc.).
- 2) Con ayuda de la UNE-EN ISO 12100 se debería valorar el nivel de riesgo existente para decidir posteriormente si la seguridad aportada por el sistema de mando es o no suficiente.
- 3) Debe tenerse en cuenta que la fiabilidad del sistema va a depender de los elementos que lo componen, su interconexión, su lógica de mando, etc.
- 4) Debe prestarse especial atención al caso de las máquinas peligrosas. En algún caso la recomendación deberá ser ponerla fuera de servicio.

***En cualquier caso y tal y como recoge la guía del R.D. 1215/1997
de equipos de trabajo, debería al menos verificarse:***

La adecuación de un equipo de trabajo, debe llevar siempre incluido (salvo improcedencia) un análisis de la seguridad del **sistema de mando** del mismo.

Esto implica analizar sobre el equipo la posible existencia de las siguientes situaciones de riesgo:

- 1) Prevención de sucesos debidos a fallos de alimentación de energía.
- 2) Ídem respecto a fallos de masa.
- 3) Puentes entre conductores.
- 4) Fallos de sistemas electrónicos
- 5) Enclavamientos frente a movimientos incompatibles o contrarios.
- 6) Selección de las diversas formas de funcionamiento
- 7) Sobrepasso de límites
- 8) Acción mecánica positiva

(Apéndice H de la Guía del R.D. 1215/1997 editada por el INSHT).

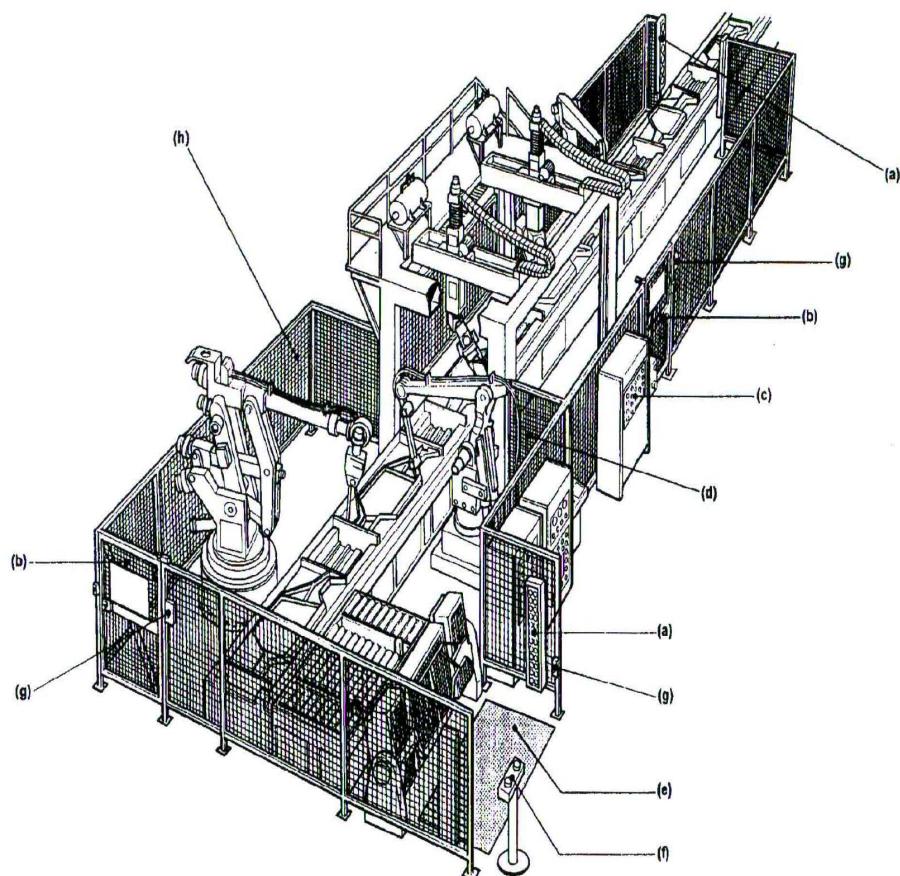


UNE-EN 349:1994. Seguridad de las máquinas. Distancias mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano.

La norma recoge pautas para determinar las distancias para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo por los equipos de trabajo.

UNE-EN 953. Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.

Recoge los requisitos necesarios para la instalación de resguardos fijos y móviles en equipos de trabajo. En la siguiente ilustración se muestra un extracto de la norma donde pueden verse los diferentes tipos de resguardos tratados en la misma.



- a) Cortina fotoeléctrica
- b) Resguardo con dispositivo de enclavamiento
- c) Armario eléctrico
- d) Valla interior para permitir sólo un acceso por zonas
- e) Alfombra sensible a la presión
- f) Dispositivo de mando a dos manos
- g) Pulsador de rearne
- h) Resguardo distanciador

Figura 16. Tipos de resguardos y dispositivos de protección.

OTRAS NORMAS APLICABLES:

- UNE-EN 1037. Seguridad de las máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva.
- UNE-EN ISO 13850. Seguridad de las máquinas. Parada de emergencia. Principios para el diseño. (ISO 13850:2006)
- UNE-EN 61310. Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra.
- UNE-EN 574. Seguridad de las máquinas. Dispositivos de mando a dos manos. Aspectos funcionales. Principios para el diseño.
- UNE-EN 60204 Seguridad de las máquinas. Equipamiento eléctrico de las máquinas.

Ejemplo de posibles normas UNE a consultar para la instalación de un resguardo perimetral en una máquina:

En el presente ejemplo didáctico se muestran las posibles normas (relación no exhaustiva) que deberían tenerse en cuenta para la correcta/segura instalación de un resguardo perimetral cualquiera en una máquina.

Enunciado:

Tras analizar los riesgos relacionados con el uso de un determinado equipo de trabajo se ha llegado a la conclusión de que es preciso mejorar de forma notable la protección de diferentes elementos mecánicos accesibles presentes en el citado equipo. Para ello y tras valorar las diferentes medidas preventivas posibles a implantar se ha llegado a la conclusión de que un resguardo perimetral es la mejor opción.

Possible normativa a tener en cuenta en la mejora de la instalación:

- 1) Debería analizarse primeramente si existe normativa específica aplicable para la actuación en cuestión, Normas de tipo C, (no es el caso).
- 2) Se observará la norma UNE-EN ISO 12100. Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
- 3) Otras normas aplicables:

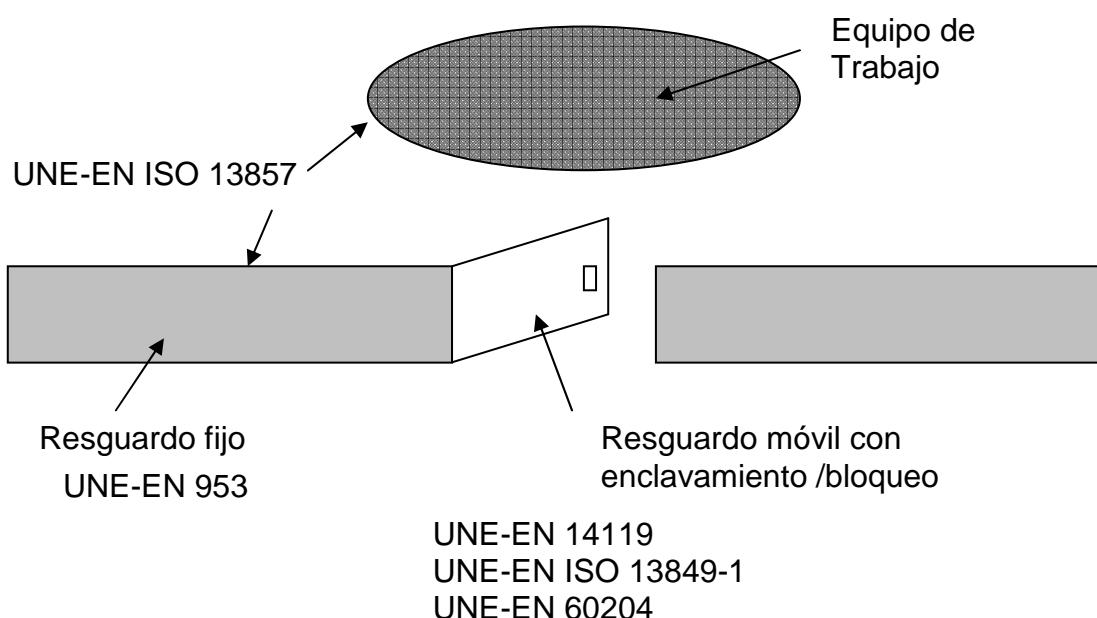


Figura 17. Ejemplo de normas aplicables en la instalación de un resguardo.

A la hora de afrontar la adecuación al Real Decreto de los equipos de trabajo existentes en una empresa, debe definirse una estrategia de actuación adecuada, estrategia que nos ayude por un lado a definir los pasos a dar y la sucesión correcta de los mismos y por otro nos permita establecer prioridades, prioridades que deben estar claramente determinadas por el nivel de riesgo de los equipos.

FASE PRIMERA.

Estudio de la situación:

Relación de equipos de trabajo disponibles.



Un paso fundamental es la elaboración de un listado de equipos a adecuar. Aunque parezca muy obvio, no son extraños los casos en los que por no realizar este tipo de análisis, se olvida la adecuación de determinados equipos; por su menor tamaño, poco uso, poco riesgo a priori, etc.

En la elaboración de esta relación de equipos, debe tenerse muy presente la definición del equipo de trabajo recogida en el artículo segundo del Real Decreto, que define un equipo de trabajo como “cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo”.

Partiendo de esta definición y de lo ya comentado en el apartado 4 de esta guía:

La adecuación debe siempre extenderse a:

- Equipos con marcado CE.
- Equipos para la manutención de cargas.
- Instalaciones (incluidas las sujetas a reglamentación industrial).
- Equipos alquilados.
- Herramientas y útiles.
- Etc.

Elaboraremos un listado de equipos a adecuar.

Una vez elaborado el listado es necesario definir la priorización más adecuada para llevar a cabo el proceso. Varios son los factores que debemos considerar:

- Nivel de riesgo asociado al equipo (evaluación de riesgos).
- Tiempo de uso medio del equipo (continuo, puntual, esporádico, etc.).

- Número de trabajadores que utilizan el mismo.
- Historial de fallos/accidentes producidos.
- Etc.

Una vez definidos los equipos a adecuar y la prioridad necesaria para llevar a cabo el proceso, estaremos ya en disposición de comenzar el mismo de una forma clara y eficaz.

Estudio / Análisis de su estado.

Llegado este punto, será necesario definir una sistemática de actuación ordenada que permita alcanzar el grado más alto de conocimiento del equipo en cuestión y de los riesgos asociados a su utilización. Para ello será necesario:



- 1) Analizar el contenido de los manuales de instrucciones: operativa del equipo, modos de funcionamiento, acciones auxiliares necesarias de mantenimiento u otras.
- 2) Analizar la reglamentación aplicable, tanto laboral como industrial.
- 3) Analizar la existencia de normas o criterios que ayuden en la identificación de los riesgos (las normas UNE son también muy útiles para este último fin) y en la correcta definición de las medidas preventivas necesarias.
- 4) Análisis de campo. Observación del desempeño por parte de los trabajadores y valoración, si procede, de las distintas posibilidades de realizar el trabajo, (artículo 15, Ley 31/1995, “la efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador”).
- 5) Definición de las medidas preventivas necesarias. Medidas que habrán sido consensuadas con todos los departamentos afectados (dirección, prevención, producción, mantenimiento, etc.).
- 6) Valoración previa de la no introducción de nuevos riesgos al implantar las anteriores.
- 7) Definición de prioridades para la actuación. Es necesario que una vez que por parte del técnico a cargo del proyecto han sido revisados todos los equipos de trabajo existentes en sus distintos modos de funcionamiento y se han propuesto medidas preventivas adecuadas para el control de los riesgos existentes, se ayude a la empresa para iniciar la implantación de estas medidas, facilitándole un calendario de actuación en base al riesgo generado por cada equipo (planificación de la prevención).

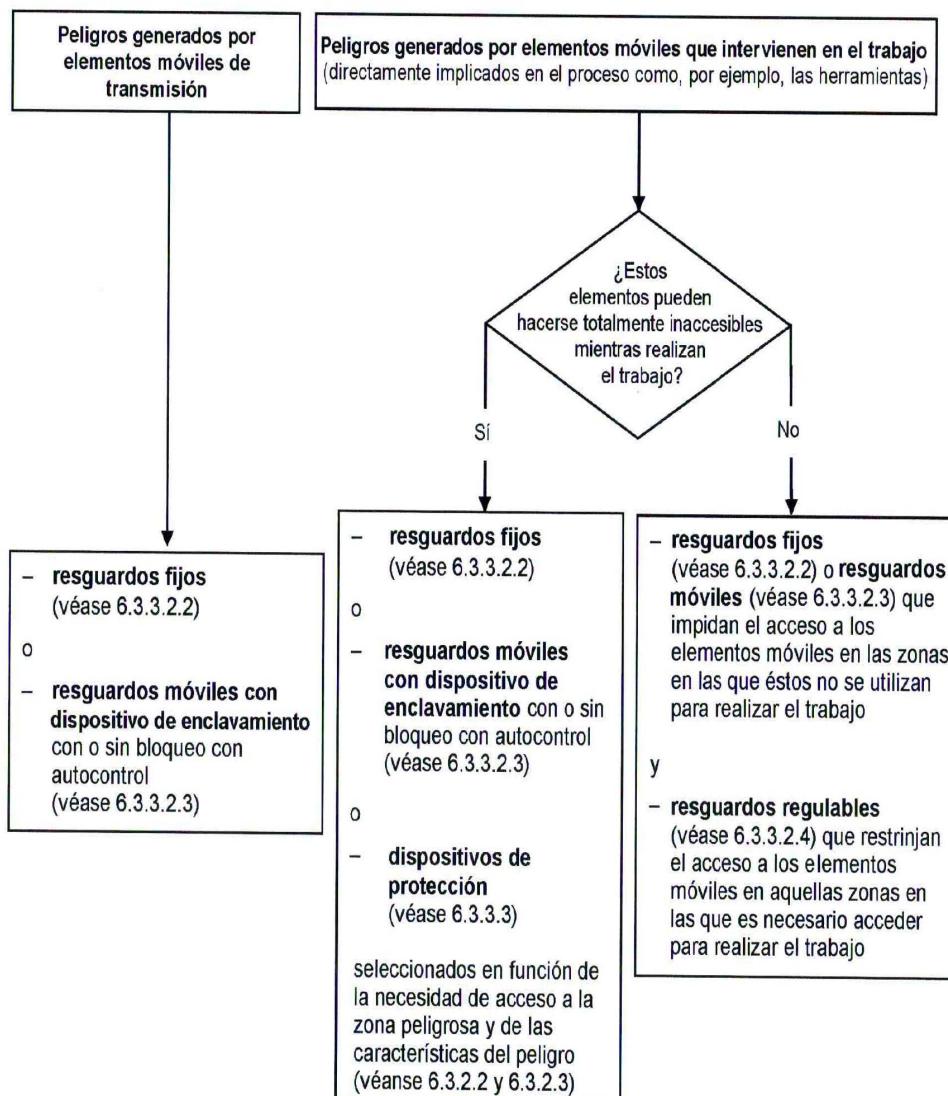


Figura 18. Extracto de la norma UNE-EN ISO 12100, Directrices para la selección de protectores contra los peligros generados por elementos móviles.

Notas importantes:

- 1) Es necesario recoger dentro de este estudio, los casos en los que deberá revisarse el mismo (artículo 4, Real Decreto, “comprobación de los equipos de trabajo”).
- 2) En el anexo 1, parte primera, de este documento, se recogen a modo de ejemplo, unas listas de chequeo que podrían ser utilizadas para la adecuación de equipos de trabajo. Se trata de unos listados genéricos de requerimientos. En algunas ocasiones, estos listados estarán sobredimensionados para el equipo a adecuar, sin embargo, en otras deberá probablemente elaborarse otra lista complementaria que recoja los requerimientos específicos para el equipo de trabajo en cuestión (anexo I del R.D. 1215/1997).

FASE SEGUNDA.

Ejecución:

A) *Implantación de las medidas preventivas.*

Las medidas preventivas derivadas de un estudio de adecuación pueden ser básicamente de dos tipos:

1) Medidas de control administrativo.

Se encuentran en este grupo todas aquellas que tratan de reducir o controlar el riesgo sin intervenir de forma directa sobre el equipo:

- Elaboración de instrucciones, normas o procedimientos de trabajo (incluidos los manuales de uso de aquellos equipos que carecen del manual de instrucciones o aquellos que aun disponiendo del mismo precisan de la definición de actuaciones claras para el control o la reducción del riesgo en determinadas situaciones).
- Formación de los trabajadores.
- Colocación de carteles o avisos.
- Etc.

2) Medidas técnicas sobre el equipo.

A diferencia de las medidas recogidas en el punto anterior, se trata en este caso de modificar las características intrínsecas del equipo.

- Instalación de resguardos o dispositivos de protección.
- Modificaciones en el sistema de mando/modo de funcionamiento.
- Instalación de sistemas de seguridad suplementarios.
- Etc.

Este tipo de medidas serán siempre preferibles a las recogidas en el punto primero, dejando las primeras para aquellos casos en los que no sea posible implantar medidas técnicas debido al proceso o a las características propias del equipo o para aquellos otros en los que complementen a las medidas técnicas para el control del riesgo residual.

Notas importantes:

- 1) Es necesaria la participación de personal competente en materia de prevención de riesgos laborales durante la implantación de las medidas preventivas necesarias. En ocasiones en algunas empresas, se delega la implantación de las medidas preventivas en gremios o empresas especialistas en su actividad (electricistas, metalistas...) que quizás no conozcan de forma suficiente las reglamentaciones y normas existentes relacionadas con la prevención de riesgos laborales y los equipos de trabajo. El resultado puede ser, en ocasiones, la implantación de medidas preventivas no lo suficientemente eficaces; resguardos que permiten alcanzar zonas peligrosas, dispositivos sensibles excesivamente cerca, enclavamientos eléctricos sin bloqueos en equipos que presentan energías residuales, etc. Es vital por lo tanto el seguimiento de la implantación de las medidas preventivas por parte de personal especializado en prevención de riesgos laborales para evitar sorpresas en la evaluación de riesgos a realizar tras la actuación.
- 2) Deben utilizarse, siempre que sea posible, para la adecuación del equipo componentes de seguridad fabricados según normas armonizadas (Ver R.D. 1644/2008).
- 3) La adaptación al R.D. 1215/1997, también supone la elaboración de un **manual de uso** en el que se desarrollen los apartados del anexo II. (Guía del R.D. 1215/1997 editada por el INSHT).
- 4) La implantación de las medidas preventivas derivadas de la evaluación de riesgos de los equipos de trabajo, puede llevarse a cabo con medios propios y/o mediante la contratación de empresas externas, dependiendo de, entre otros: la complejidad de las medidas preventivas a implantar, la capacidad técnica de la empresa y el grado de conocimiento de la legislación aplicable.

B) Validación / actualización de la evaluación de riesgos del equipo.

La validación es una parte fundamental de la adecuación de un equipo de trabajo al R.D. 1215/1997. Podemos definir la misma como el proceso que persigue la verificación de que los riesgos que originaron la actuación han sido eliminados, reducidos o controlados a través de la implantación de medidas preventivas adecuadas. Esta validación deberá extenderse a todas las medidas preventivas definidas, tanto a las medidas técnicas, como a las de control administrativo.

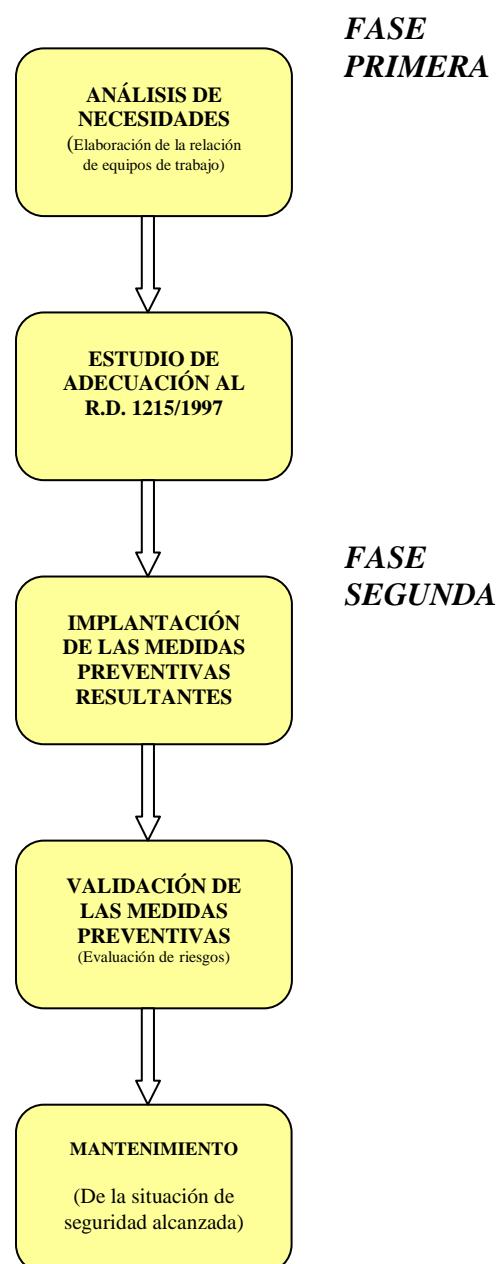
El R.D. 39/1997, en su artículo cuarto “Contenido general de la evaluación”, dicta que una de las causas que motivan una nueva

evaluación de riesgos en un puesto de trabajo, es “el cambio en las condiciones de trabajo”. Por tanto, siempre que se implanten medidas preventivas que tengan incidencia en estas condiciones, será necesaria la realización de una nueva evaluación de riesgos que valore la nueva situación. Es necesario garantizar además, que la medida preventiva implantada no genere nuevos riesgos.

C) Mantenimiento.

Una vez implantada la medida preventiva necesaria y valorada su efectividad según lo recogido en los puntos anteriores, es preciso definir si procede las acciones necesarias que eviten que debido al paso del tiempo las medidas definidas dejen de ser operativas (artículo 16 de la Ley 31/1995, “control periódico de las condiciones de trabajo”).

Figura 19. Diagrama general de actuación.



7. OTRAS OBLIGACIONES DERIVADAS DEL R.D 1215/1997.

Además de adoptar las medidas adecuadas para lograr la “conformidad inicial” o “conformidad de las condiciones materiales (anexo I)” del equipo, es necesario llevar a cabo otra serie de medidas que garanticen, al nivel más alto posible, la seguridad y salud de los trabajadores, como son:

Formación sobre riesgos y medidas de prevención y protección.

Tras la evaluación de los riesgos asociados a los equipos de trabajo y la implantación de las medidas preventivas oportunas (si el equipo así lo requiere), los trabajadores deberán ser formados e informados sobre las condiciones y forma correcta de utilización de los mismos.



Parece difícil aceptar como adecuada una actividad formativa impartida sin analizar previamente:

- La evaluación de riesgos de los equipos de trabajo.
- Las indicaciones que para un determinado equipo de trabajo facilita el fabricante del mismo a través de su manual de instrucciones.
- Los incidentes/accidentes y observaciones que tiene lugar en la práctica habitual de trabajo.

Además de la formación teórica, es imprescindible la formación a pie de equipo, especialmente para aquellos cuyo manejo requiera el desarrollo de habilidades y hábitos seguros. Es recomendable que esta formación sea impartida por el personal que mayor grado de conocimiento tenga del equipo (producción, ingeniería, mantenimiento, etc.). La realización de actividades conjuntas entre este personal y el personal de prevención garantizará una mayor calidad en las acciones transmitidas y una mayor eficacia en los fines perseguidos.

Utilización de los equipos de trabajo.

Tal y como ya se ha comentado, un equipo adecuado, además de cumplir todo lo indicado anteriormente, será aquél que se instale, disponga y utilice de forma adecuada.

A diferencia de los riesgos derivados de las condiciones materiales de un equipo (anexo I del R.D. 1215/1997), riesgos que pueden ser objeto de una evaluación puntual para establecer las medidas preventivas de aplicación, los riesgos derivados de la utilización de un equipo de trabajo (anexo II del R.D. 1215/1997) no pueden ser evaluados de la misma forma, ya que las condiciones de trabajo pueden ser muy cambiantes.

La evaluación de riesgos deberá dar las pautas necesarias para el uso seguro de los equipos y será el empresario el responsable de aplicar en el día a día estas medidas preventivas, controlando personalmente o a través de su línea de mando la realización segura de las tareas realizadas.

Las medidas de carácter formativo e informativo, las instrucciones de trabajo, charlas informativas, cursos de formación, etc. ayudarán de forma notable a conseguir que los trabajadores utilicen de forma adecuada los equipos de trabajo.



Figura 20. Mala utilización de un equipo de trabajo.

Los riesgos ligados a la utilización de un equipo de trabajo deben ser controlados durante la utilización diaria del mismo.

En el anexo 1, parte segunda, de este documento, se recogen a modo de ejemplo, unas listas de chequeo que podrían ser utilizadas para la adecuación de equipos de trabajo (utilización). Se trata de unos listados genéricos de requerimientos. En algunas ocasiones estarán sobredimensionados para el equipo a adecuar, sin embargo, en otras deberá probablemente elaborarse otra lista complementaria que recoja los requerimientos específicos para el equipo de trabajo en cuestión (anexo II del R.D. 1215/1997).

Mantenimiento preventivo y comprobación tras la instalación.

Tal y como se ha comentado ya, y así lo recoge el Real Decreto, el empresario adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones tales que satisfagan las previstas en el anexo I.

La amplitud y complejidad del mantenimiento puede variar enormemente, desde la simple comprobación del estado de las herramientas manuales, hasta un programa integrado en el proceso de producción.

Para realizar el mantenimiento deberán tenerse en cuenta las indicaciones del fabricante establecidas en el manual de instrucciones. Cuando no exista un manual de instrucciones puede recurrirse a la experiencia en el mantenimiento de equipos similares o a la propia experiencia en la utilización del equipo.

Es fundamental la elaboración de un programa de mantenimiento preventivo que incluya el correcto funcionamiento de los dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo: paros de emergencia, enclavamientos eléctricos, dispositivos sensibles u otros. (Estas revisiones cobran más importancia si cabe en el caso de aquellos dispositivos que no son activados durante la utilización habitual del equipo).

Además, no debe olvidarse que existen equipos de trabajo cuya seguridad depende de las condiciones de instalación, por lo que estos equipos deberán de someterse a una comprobación inicial, tras su instalación (antes de su puesta en marcha) y tras cada nuevo montaje.

El mantenimiento y/o comprobaciones serán efectuados por personal competente y los resultados deberán documentarse.

En muchas ocasiones estos trabajos pueden implicar riesgos asociados a:

- Espacios confinados.
- Trabajos en altura.
- Puesta en marcha intempestiva de máquina.
- Etc.

Por lo que debe prestarse una especial atención a:

- La evaluación de riesgos.
- La información e instrucciones a impartir.
- El adiestramiento del personal para realizar el trabajo en condiciones adecuadas de seguridad y con los medios apropiados: trabajadores capacitados, recursos preventivos, procedimientos específicos de trabajo, consignación de equipos, etc.

8. FAQS.

¿Puedo modificar una máquina con marcado CE?



1. Antes de su primera puesta en servicio:

Si las modificaciones estaban previstas o habían sido acordadas con el fabricante e incluidas en la evaluación de riesgos, en la documentación técnica y en la declaración CE de conformidad, el marcado CE original seguirá siendo válido. Pero por el contrario, si la modificación es sustancial (por ejemplo, un cambio de función y/o prestaciones de la máquina) y no está prevista o no ha sido acordada por el fabricante, el marcado CE original perderá su validez y deberá renovarse. En este caso, el modificador se considerará fabricante, con las obligaciones que ello conlleva.

(§82, Guía de la Directiva 2006/42/CE).

2. Tras su primera puesta en servicio:

Si las modificaciones efectuadas afectan al uso previsto por el fabricante original y/o a las características básicas de dicha máquina, pudiendo dar lugar a nuevos peligros o al agravamiento de los riesgos, el empresario que modifique una máquina sujeta al marcado CE se considerará fabricante, con las obligaciones que ello conlleva.

(Artículo 3, Guía técnica del R.D. 1215/1997).

¿Puedo comprar o vender una máquina de segunda mano que no cumpla con lo recogido en el R.D. 1215/1997?

Al no existir una disposición específica que regule esta materia, debe observarse lo recogido en el R.D. 1801/2003 relativo a la seguridad general de los productos, que en su artículo 1.2 indica que:

“Las disposiciones de este Real Decreto se aplicarán a todo producto destinado al consumidor, incluidos los ofrecidos o puestos a disposición de los consumidores en el marco de una prestación de servicios para que éstos los consuman, manejen o utilicen directamente o que, en condiciones razonablemente previsibles, pueda ser utilizado por el consumidor aunque no le esté destinado, que se le suministre o se ponga a su disposición, a título oneroso o gratuito, en el marco de una actividad comercial, ya sea nuevo, usado o reacondicionado”.

¿Debo adecuar al Real Decreto una máquina alquilada?

Una máquina alquilada no debiera ser utilizada hasta que se verifique:

- Que cumple con el R.D. 1215/1997.
- Que se le han realizado las comprobaciones periódicas necesarias.

¿Cómo proceder con un equipo que se encuentra fuera de uso?

El R.D. 1215/1997 obliga a cumplir con la reglamentación aplicable o a tomar las medidas necesarias para que no pueda ser puesto en marcha.

Tras realizar la adecuación al Real Decreto de un determinado equipo de trabajo, ¿es necesaria la “certificación” del mismo a través de una OCA (organismo de control autorizado)?

Así como para determinados equipos de trabajo o instalaciones la reglamentación (industrial normalmente) recoge la necesidad de que los mismos sean inspeccionados por organismos de control autorizados (instalaciones de gas, aparatos a presión, instalaciones eléctricas, etc.), desde el punto de vista laboral, es decir, atendiendo a lo recogido en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y su reglamentación de desarrollo (R.D. 1215/1997 u otros), no es necesario el examen o la certificación de estos equipos por parte de las citadas entidades.

Según el artículo 4, del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, será necesaria la realización de una nueva evaluación de riesgos, cuando, entre otros, “los puestos de trabajo puedan verse afectados por el cambio de las condiciones de trabajo”, es decir desde el punto de vista legal, no es necesaria esta certificación y si, la realización de una nueva evaluación de riesgos que valore la situación resultante tras la introducción de las citadas modificaciones.

9. EJEMPLO DE APLICACIÓN.



Adecuación al R.D. 1215/1997 de una prensa mecánica de revolución parcial, en base a la norma UNE-EN 692:2006+A1.

INDICE.

- I) *OBJETO DEL INFORME.***
- II) *DATOS DE LA MÁQUINA.***
- III) *DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO.***
- IV) *DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EXISTENTES.***
- V) *EVALUACIÓN DE RIESGOS.***
- VI) *MEDIDAS DE PROTECCIÓN APLICABLES
SEGUN LA NORMA UNE-EN 692.***
- VII) *MEDIDAS DE PROTECCIÓN A INSTALAR O
MODIFICAR.***
- VIII) *OTRAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN
NECESARIAS SEGÚN LA NORMA UNE-EN
692.***
- IX) *APÉNDICES.***

I) OBJETO DEL INFORME.

Las prensas mecánicas son máquinas utilizadas para la realización de trabajos de estampación y corte en frío de diferentes tipos de piezas metálicas dirigidas a múltiples sectores.

Históricamente, la prensa ha sido (al menos en el sector industrial), una de las máquinas más peligrosas, provocando un gran número de accidentes y siendo estos en general de gravedad elevada (amputaciones de miembros superiores, dedos y manos fundamentalmente). Diversos factores eran los causantes de tan penoso escenario. La utilización de prensas de revolución total, unido al uso de sistemas de alimentación/extracción manual de materiales (combinación prohibida en la actualidad), estaban detrás de gran parte de estos accidentes. Sin embargo, también se producían (y lamentablemente se siguen produciendo), accidentes con prensas en teoría más seguras como el equipo que nos ocupa.

Se pretende a través del presente documento, analizar el estado de una prensa imaginaria, cuyos datos se recogen en el siguiente apartado, para a continuación y basándonos en el contenido de la norma tipo C, UNE-EN 692:2006+A1 de prensas mecánicas, junto con el resto de normas UNE tipos A y B aplicables, proponer al cliente las posibles soluciones técnicas mas adecuadas.

Es necesario recalcar que aunque las normas UNE ayudan normalmente de forma muy eficaz en la detección de riesgos y la búsqueda de soluciones preventivas eficaces para la reducción de los mismos, en el caso de los equipos antiguos (no sujetos al marcado CE) es posible que alguna de sus recomendaciones no sean de aplicación debido precisamente su antigüedad.

II) DATOS DE LA MÁQUINA.

FABRICANTE: GUILLEM, S.L.

MODELO: 80.

Nº SERIE: 23987T.

AÑO DE FABRICACIÓN: 1990.

TIPO DE EMBRAGUE: de revolución parcial.

MANUAL DE INSTRUCCIONES/USO: Carece del mismo.

III) DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO.

Tras analizar el funcionamiento de la máquina, pueden destacarse las siguientes características:

- La prensa dispone de distintos modos de funcionamiento independientes:
 - o Modo golpe a golpe, donde la alimentación y extracción de los materiales se realiza manualmente (modo que a su vez

- puede llevarse a cabo mediante un mando bimanual o un pedal de accionamiento).
- Modo ciclo automático, donde utilizando las devanadoras de alimentación, se parte de bobinas de fleje que son alimentadas de forma automática al troquel y que tras ser mecanizadas, las piezas fabricadas caen por una rampa hasta los contenedores de recogida.
 - Por medio de un selector, tipo maneta, puede seleccionarse una u otra forma de funcionamiento:
 - Posición 1: Modo golpe a golpe con mando bimanual.
 - Posición 2: Modo golpe a golpe accionado mediante pedal.
 - Posición 3: Ciclo automático
 - Se realizan tareas auxiliares de mantenimiento y de limpieza en zonas peligrosas de la máquina.



Figura 21. Selector tipo maneta.

IV) DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EXISTENTES.

En el momento de iniciar este estudio, la prensa tiene instalados los siguientes dispositivos de seguridad:

- 1) Accionamiento bimanual para el trabajo en modo golpe a golpe sin protecciones laterales.
- 2) Resguardo perimetral de protección para el ciclo automático. Los accesos al interior de la zona protegida por estos resguardos disponen de enclavamientos eléctricos en los accesos (un único dispositivo por acceso de seguridad no positiva).
- 3) Paro de emergencia en zona operador.

V) EVALUACIÓN DE RIESGOS.

La prensa mecánica es una máquina diseñada para transmitir energía desde un motor primario hasta un punzón por medios mecánicos.

Los principales riesgos existentes en este tipo de prensas son los riesgos mecánicos: aplastamientos, atrapamientos, cortes, seccionamientos, impactos, perforación, proyecciones, etc. Son riesgos que pueden presentarse en la zona del troquel, entre las partes móviles, en la corredera, en los expulsores de piezas, en los mecanismos de accionamiento, etc.

La principal zona de peligro en una prensa mecánica es la zona del troquel, y es en esta zona donde se deben tomar las medidas preventivas

más exigentes. Esta zona puede ser protegida con diversos sistemas de seguridad, sistemas que pueden ser complementarios entre si.

La evaluación de riesgos de equipo de trabajo debe llevarse a cabo desde una doble óptica:

Desde el punto de vista de las condiciones intrínsecas de la prensa.

Tal y como ya se ha comentado anteriormente, para poder valorar el cumplimiento del R.D. 1215/1997 de un determinado equipo de trabajo, es necesario primeramente llevar a cabo una evaluación de riesgos del mismo. En esta fase del proceso, la utilización de listas de chequeo puede ser de gran ayuda de cara a realizar un análisis detallado de las características generales de la prensa:

- 1) Órganos de accionamiento y puesto de mando.
- 2) Resguardos y dispositivos de protección.
- 3) Otras disposiciones, tales como: Iluminación de la zona de trabajo, dispositivos de alarma, dispositivos de consignación, etc.

En el anexo I de este documento está disponible una lista de chequeo general para realizar el citado análisis.

Desde el punto de vista del sistema de mando de la máquina.

Tal y como ya se ha comentado en el apartado 6.3 del presente documento y con las excepciones ya notadas, las normas UNE pueden ayudar de forma notable en la realización de una buena detección de riesgos y en la definición de las medidas preventivas más adecuadas.

Al considerar la aportación a la seguridad global de la máquina debe tenerse muy en cuenta la contribución del sistema de mando de la misma.

El análisis correspondiente puede ser realizado apoyándose en la norma UNE-EN ISO 13849-1. Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad.

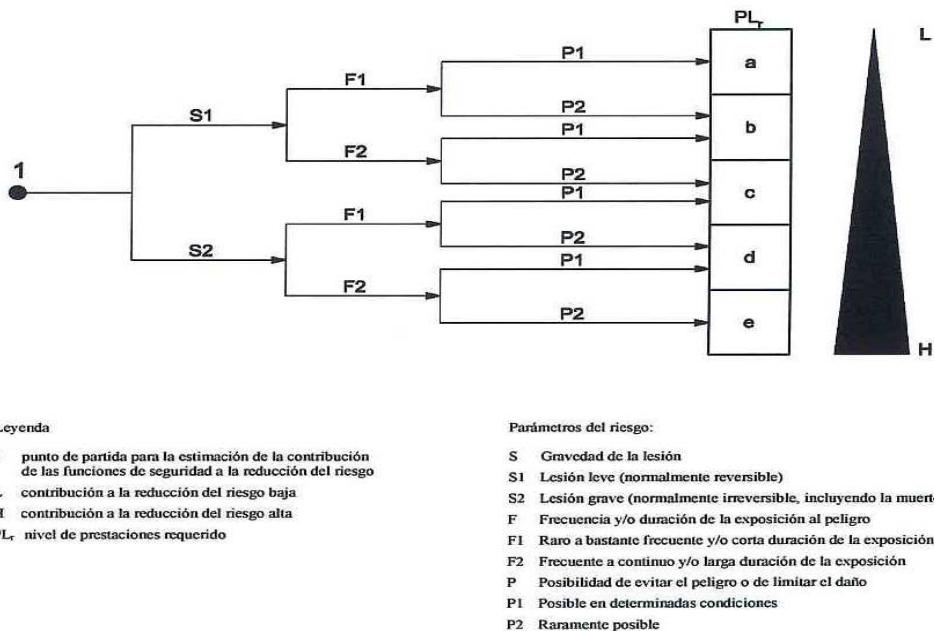


Figura 22. Extracto de la norma UNE-EN ISO 13849-1, Gráfico del riesgo para determinar el nivel de prestaciones requerido (PL_r) para cada función de seguridad.

A la hora de llevar a cabo la evaluación del riesgo ligado al sistema de mando y tal y como se indicaba en la parte general de este documento, pueden presentarse dos situaciones:

A) Sistemas de mando existentes (enclavamientos ya instalados).

Esta sistemática no es, en general, aplicable para determinar el PL en sistemas de mando antiguos, (entre otras cosas porque los datos necesarios MTTFd y DC deben ser facilitados por el fabricante de cada componente o bien deben ser estimados según los métodos recogidos en la norma, siendo necesario en general que los mismos estén fabricados con arreglo a normas UNE/ISO). Sin embargo, el PL_r puede usarse para en función del mismo, definir las características básicas de esos sistemas de mando, (concepto de categoría UNE 954: redundancia, autocontrol, etc.)

B) Necesidad de instalar nuevos sistemas de mando.

Debiera indicarse el PL_r y las distintas opciones para conseguirlo (Categorías, niveles MTTFd, DC, etc.)

(Ver ejemplos anexo I, Norma UNE-EN ISO 13849-1)

VI) MEDIDAS DE PROTECCIÓN APLICABLES SEGUN LA NORMA UNE-EN 692.

(Debido a las numerosas citas a la norma UNE-EN 692:2006+A1. Máquinas-herramienta. Prensas mecánicas, que en este apartado es preciso realizar, considérese la cita “a la norma” como referida a la citada UNE-EN 692).

La adecuación al R.D. 1215/1997 de una prensa mecánica, requiere la instalación de dispositivos de seguridad que aseguren un grado de protección mínimo para el trabajador en el uso de la máquina. Los componentes de seguridad más habituales y necesarios en las prensas mecánicas son diversos e incluyen: dispositivos de protección optoeléctricos, barreras inmateriales, resguardos fijos y móviles, mandos bimanuales, paradas de emergencia, dispositivos para el control de sobrerecorrido, para el control del sistema embrague-freno, etc.

La norma recoge diferentes posibilidades de actuación en función, entre otros, del modo de funcionamiento del equipo. Se plantean a continuación las diferentes posibilidades para la actuación recogidas en la norma:

Se ha insertado entre paréntesis la norma UNE específica, (no genérica) aplicable para cada uno de los sistemas de protección.

1) Trabajo golpe a golpe con y alimentación extracción manual.

Para obtener un nivel de seguridad suficiente en este modo de funcionamiento, podríamos implantar una de las siguientes medidas preventivas:

- Troqueles cerrados (UNE-EN ISO 13857).
- Resguardos fijos perimetrales (UNE-EN 953, UNE-EN 14119, UNE-EN ISO 13857).
- Resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueo. (UNE-EN 953, UNE-EN 14119, UNE-EN ISO 13857).
- Resguardo con dispositivo de enclavamiento de apertura prematura (*). (UNE-EN 953, UNE-EN 14119, UNE-EN 13857).
- Equipo de protección electrosensible (ESPE) utilizando dispositivos optoeléctricos de protección activa (AOPD). (UNE-EN ISO 13855)
- Dispositivo de mando a dos manos.
- Dispositivo de mando sensitivo y baja velocidad del cierra (principalmente para el reglaje)

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

2) Trabajo en ciclo automático, alimentación y extracción manual:

- Troqueles cerrados (ver punto primero).
- Resguardos fijos perimetrales (ver punto primero).
- Resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueo. (ver punto primero).
- Equipo de protección electro sensible (ESPE) utilizando dispositivos opto eléctricos de protección activa (AOPD). (UNE-EN ISO 13855)



Figura 23. Ejemplo de equipo de protección electro sensible.

3) Trabajo en ciclo automático, alimentación y extracción automática:

Para obtener un nivel de seguridad suficiente en este modo de funcionamiento, podríamos implantar una de las siguientes medidas preventivas:

- Troqueles cerrados (ver punto primero).
- Resguardos fijos perimetrales (ver punto primero).
- Resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueo (ver punto primero).

Requisitos técnicos generales exigidos por la norma:

- 1) Si procediera el caso, y según recoge la norma en su apartado 5.2.6.1, deberán tomarse las medidas oportunas que aseguren que el motor de ajuste de la corredera no se puede poner en movimiento mientras que el circuito de mando del embrague esté energizado. (Este requisito no debe aplicarse cuando el motor de ajuste de la corredera pueda funcionar en prensas con ciclo automático y

sistemas de mando programables para compensación, por ejemplo, del desgaste de los troqueles durante el trabajo de la prensa).

- 2) En la zona del troquel y según dicta el apartado 5.3.11 de la norma, “las partes del sistema de mando relacionadas con la seguridad deben ser conformes con la categoría 4 de la norma EN-954-1:1996, (nivel más alto de seguridad recogido por dicha norma, norma que fue anulada por la UNE-EN 13849-1).
- 3) Tal y como recoge el apartado 5.4.4 de la norma, referido a los sistemas electrónicos programables (PES), sistemas neumáticos programables (PPS) y funciones relacionadas con la seguridad, la utilización de este tipo de sistemas no puede reducir el nivel de seguridad establecido en la norma, y además “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 PPS2”.
- 4) Según recoge el apartado 5.4.2.1 de la norma, los sistemas de mando del embrague/freno deben ser redundantes y autocontrolados y la función de control del sobrerecorrido autocontrolada para proteger al operador en todos aquellos casos en los que el dispositivo de protección no impida el acceso a la zona peligrosa antes de que la corredera haya parado, por ejemplo para resguardos con dispositivo de enclavamiento de apertura prematura y dispositivos de mando a dos manos.
- 5) Según indica el apartado 5.4.6 de la norma, siempre que fuera posible, deberá dotarse de un interruptor de aislamiento del embrague al alcance del operador con el fin de permitir una desconexión segura del embrague.
- 6) Tal y como precisa el apartado 5.4.8.3 de la norma, “debe existir como mínimo un pulsador de parada de emergencia al alcance directo de cada operador, incluyendo el (los) operador (es) en la parte trasera de la prensa. Una estación de mando a dos manos desconectable no debe disponer de ningún pulsador de parada de emergencia si la prensa puede ser accionada cuando dicha estación de mando a dos manos esté desconectada.

De igual modo, el apartado 5.4.8.2 de la norma indica que, “el accionamiento del pulsador de parada de emergencia, debe parar todo movimiento peligroso, funcionando según la categoría 0 recogida en la norma UNE-EN ISO 13850. Seguridad de las máquinas. Parada de emergencia. Principios para el diseño. (ISO 13850).

- 7) Tal y como dicta el apartado 5.4.8.1 de la norma, los pulsadores, pedales y dispositivos de mando deberán estar protegidos para evitar un accionamiento accidental. Los pedales deben permitir el acceso únicamente por una sola dirección y para un único pie.

- 8) Igualmente, el apartado 5.4.1.3 de la norma, recoge: “en el caso de la intervención de un sistema de seguridad, se exige la activación de la función de rearme manual separada para restablecer el funcionamiento normal previsto.

Los órganos de accionamiento del rearne 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 rearne deben ser realizadas al menos mediante un sistema de función simple (un canal) con autocontrol, (considérese esta indicación procedente para todas las funciones de seguridad recogidas por la norma y contempladas en este documento).

- 9) Según indica el apartado 5.4.3 de la norma, “si la prensa está prevista para ser utilizada mediante troquel cerrado / resguardo fijo perimetral y a mismo tiempo mandada con, por ejemplo, un pedal, sin ninguna otra protección, entonces esta forma de funcionamiento debe seleccionarse por un selector adicional enclavado por medio de una llave separada o dentro de una cubierta bloqueable con llave. La selección de esta forma de funcionamiento debe dar automáticamente una clara indicación en la prensa de que solo deben emplearse troqueles cerrados o resguardos fijos perimetrales”.
- 10) Según recoge la norma en su apartado 5.3.4, “cuando una prensa mecánica puede ser cargada y/o descargada manualmente, el método de protección no debe basarse únicamente en el uso de troqueles cerrados o resguardos fijos perimetrales salvo si los troqueles cerrados y los resguardos fijos perimetrales se suministran como componentes de la prensa para un único y específico uso.
- 11) De las tablas contenidas en el apéndice A de este ejemplo, puede obtenerse información más detallada extraída de la norma. En estas tablas se recogen los criterios técnicos detallados a cumplir en función del tipo de sistema de protección seleccionado.
- 12) Cuando se utilicen los siguientes elementos de protección:

- ESPE utilizando AOPD
- Resguardos con dispositivos de enclavamiento de apertura prematura.
- Dispositivos de mando a dos manos para el funcionamiento normal.

Deberá cumplirse además:

- 1) No debe ser posible una puesta en marcha intempestiva.

- 2) Debe mantenerse el funcionamiento seguro del dispositivo de protección.
- 3) Debe ser posible parar la máquina durante el movimiento peligroso.
- 4) Cuando se produzca un fallo en un canal del sistema de mando de dos canales, de forma que el otro canal permanezca operativo, el sistema de mando debe parar la máquina inmediatamente durante la fase peligrosa del ciclo de cierre o a más tardar al final del ciclo de trabajo.
- 5) El sistema de mando debe impedir el inicio del siguiente ciclo de producción hasta que el fallo sea eliminado.

Requisitos técnicos específicos exigidos por la norma:

Resguardo con dispositivo de enclavamiento.

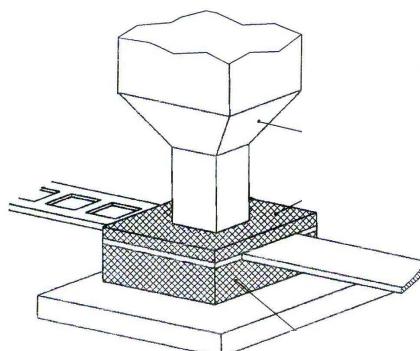
Tal y como recoge la norma en su anexo A, en prensas de revolución parcial, los dispositivos de enclavamiento deberán disponer de:

- a) Enclavamiento eléctrico que incorpore dos detectores de posición accionados mecánicamente funcionando en modos opuestos (positivo y no positivo). Los detectores no deben funcionar hasta que la pantalla del resguardo haya alcanzado la posición de cierre impidiendo el acceso a la zona de peligro. Los resguardos deben estar enclavados con los dispositivos de mando de la prensa actuando sobre el sistema embrague freno de la misma (este requerimiento se extenderá también a otros sistemas de protección, véase el apéndice A de este ejemplo). Los resguardos de apertura prematura, deberán ajustarse además a lo recogido en el punto A.1.2 (anexo A) de la norma.
- b) Redundancia y autocontrol.

*Figura 24. Imagen extraída de la norma
UNE-EN 692, Troquel cerrado.*

Troqueles cerrados.

- En el caso de trabajar únicamente con troqueles cerrados, no será precisa la habilitación del resguardo perimetral de protección. No obstante y de acuerdo a lo recogido en el punto 5.3.9 de la norma, los troqueles cerrados deben ser intrínsecamente seguros. Sus aberturas y las distancias de seguridad correspondientes deben satisfacer los requisitos mínimos recogidos



en la norma, UNE-EN ISO 13857 Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores o no exceder de 6 mm. Cualquier peligro adicional de aplastamiento externo a los troqueles cerrados debe evitarse siguiendo la tabla 1, de la norma UNE-EN 349 Seguridad de las máquinas. Distancias mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano.

Equipo de protección electrosensible que utiliza dispositivos optoelectrónicos de protección activa (AOPD).

- Los AOPDs utilizados deben ser del tipo 4 y estar diseñados y construidos de acuerdo con la guía técnica CLC/TS 61496-2:2003.
- El acceso a la zona peligrosa solo debe ser posible a través de la zona de detección del AOPD. Otras protecciones adicionales deben impedir el acceso a la zona peligrosa desde cualquier otra dirección.
- Cuando no sea posible permanecer en una posición entre el AOPD y la zona de peligro de la prensa, deben instalarse medios adicionales, por ejemplo haces adicionales, para detectar a una persona que allí permanezca. El espacio máximo permisible sin necesidad de medios de detección adicionales debe ser igual o menor de 75 mm.
- No debe ser posible ningún movimiento peligroso mientras que cualquier parte del cuerpo humano esté interrumpiendo el AOPD.
- Los dispositivos de rearme deben estar colocados 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 rearne en cada zona de detección. Si la prensa esta protegida por medio de AOPDs laterales y traseros, se debe suministrar un dispositivo de rearne para cada zona de detección.
- Cuando un AOPD funcione reflejando el rayo de luz transmitido a lo largo de su propio recorrido y se coloquen reflectores adicionales en la zona de detección, la configuración del (de los) deflector (es) adicional (es) 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 a no ser que se tomen otras medidas para asegurar que no sea posible alcanzar la zona de peligro. Para más información puede consultarse el apartado 4.1 de la guía citada en el primer guión.

VII) MEDIDAS DE PROTECCIÓN A INSTALAR O MODIFICAR.

Funcionamiento en modo golpe a golpe.

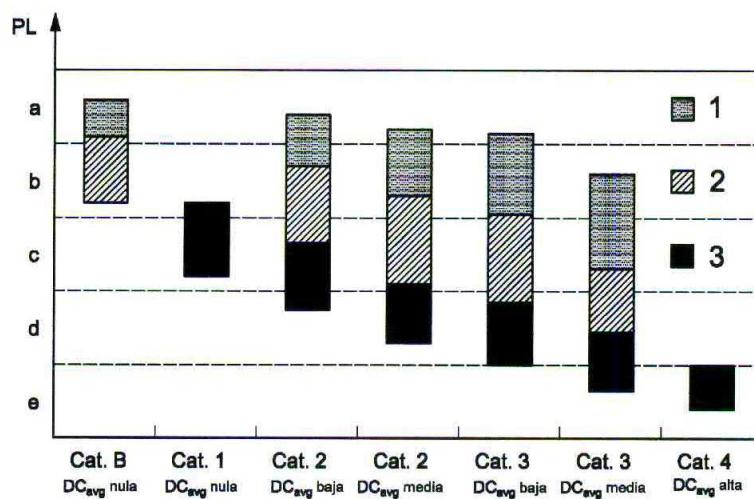
Podrá seleccionarse una de las siguientes opciones:

- Instalación de un equipo de protección electrosensible de acuerdo a la UNE-EN 13855 y UNE-EN ISO 13857 y gobernado por un pedal que cumpla las prescripciones recogidas en la norma.
- Sustitución del actual mando bimotor instalado (no cumple normativa) por un accionamiento tipo doble mando de acuerdo a lo recogido en la norma UNE-EN 574 y en la presente norma.

Funcionamiento en ciclo automático.

(Se desarrolla a continuación y a modo de ejemplo, la aplicación de la norma UNE-EN ISO 13849-1 en la definición de las características mínimas del sistema de mando de la máquina).

Evaluación de riesgos: Tomando como base la norma UNE-EN ISO 13849-1, y en base a los criterios expuestos en el “Gráfico del riesgo para determinar el nivel de prestaciones requerido (PLr) para cada función de seguridad”, recogido en el apartado V de este informe, correspondería al sistema de mando de este modo de funcionamiento un nivel de prestaciones requerido PLc.



Leyenda

- PL: nivel de prestaciones
- 1 MTTF_d de cada canal = bajo
 - 2 MTTF_d de cada canal = medio
 - 3 MTTF_d de cada canal = alto

Figura 25. Imagen extraída de la norma UNE-EN ISO 13849-1, Relación entre las categorías, la DCavg, el MTTFd de cada canal y el PL.

Este nivel de prestaciones podría ser conseguido mediante las siguientes combinaciones:

- A) Con un sistema de mando de categoría 1 con un MTTFd alto y un DCavg nulo.
- B) Con un sistema de mando de categoría 2 con un MTTFd medio y un DCavg bajo o medio.
- C) Con un sistema de mando de categoría 3 con un MTTFd alto y un DCavg bajo o medio.

Debido a que al ser una instalación ya ejecutada en parte, y teniendo en cuenta lo comentado al respecto de la “Justa seguridad”, no es posible definir el valor de los parámetros MTTFd y DCavg, por lo que se optará por la opción C, garantizando al menos una categoría 3 en la función de mando relativa a la seguridad, es decir, “que un solo defecto no conduzca a la pérdida de la función de seguridad”, lo cual nos llevará a la necesidad de instalar sistemas con enclavamientos redundantes.

De acuerdo a lo recogido en la norma *UNE-EN 14119. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y selección*, y para reducir las posibilidades de fallos de causa común, uno de los enclavamientos se montará en modo positivo y el otro en modo negativo, dando a su vez señal de puerta abierta y puerta cerrada. Además, deberían sustituirse los enclavamientos eléctricos instalados en la actualidad por otros que:

- Sean de seguridad positiva.
- No sean fácilmente anulables.

- 1) Se sustituirá el actual selector de modo de funcionamiento instalado (tipo maneta) por un selector de llave.
- 2) Se instalará una nueva parada de emergencia en la trasera de la prensa.
- 3) Se analizará el cumplimiento (principalmente alturas y distancias) de la norma UNE-EN 353 por parte del actual resguardo perimetral de protección instalado.

Funcionamiento en tareas auxiliares.

Se habilitará un sistema de mando sensitivo a velocidad reducida para tareas auxiliares de mantenimiento y limpieza de partes poco accesibles de la instalación.

VIII) OTRAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN NECESARIAS SEGÚN LA NORMA UNE-EN 692.

En el apartado anterior se han planteado diferentes soluciones técnicas para el control de los riesgos en el equipo de trabajo, soluciones que dependían, entre otros, del modo de funcionamiento del mismo.

Se recogen a continuación otro tipo de medidas recogidas en la norma, medidas que van a ser de aplicación independientemente del modo de funcionamiento.

Liberación de personas atrapadas.

Tal y como recoge la norma en su apartado 5.3.20, “deben proveerse medios para la liberación de personas atrapadas en la zona del troquel, por ejemplo mediante accionadores auxiliares o mediante la previsión de una ranura para girar el volante de inercia a mano.

Riesgo eléctrico.

La instalación eléctrica de la máquina, deberá disponer de los correspondientes dispositivos de protección eléctrica. Tal y como indica la norma *UNE-EN 60204 Seguridad de las máquinas. Equipamiento eléctrico de las máquinas*, en su capítulo 6, deberá disponerse al menos de protecciones contra contactos eléctricos directos e indirectos, en las condiciones recogidas en la norma.

Tuberías flexibles a alta presión.

En las posiciones adyacentes a la posición de trabajo normal del operador y con objeto de reducir el peligro que pueda resultar de un fallo en el sistema de tuberías flexibles, deben instalarse cubiertas adicionales o pantallas de protección.

Prevención de caídas por gravedad durante el mantenimiento o reparación.

Según recoge la norma, “cuando exista riesgo de lesión (peso de las partes móviles superior a 150N en caso de una caída por gravedad de la corredera) debe disponerse de un dispositivo de retención mecánica, por ejemplo un calzo, con objeto de insertarlo en la prensa para su uso durante la reparación o cualquier otra intervención necesaria entre los troqueles, distinta de su alimentación manual normal. Cuando el dispositivo no sea capaz de absorber la totalidad de la fuerza de la prensa, debe estar enclavado con el mando de la prensa de forma que no se pueda ejecutar ningún ciclo cuando el dispositivo esté en su posición de uso y la corredera de la prensa se encuentre retenida en la posición superior.

Consignación del equipo.

A la hora de definir las acciones preventivas que es necesario implantar en un determinado equipo de trabajo para adecuarlo al R.D. 1215/1997, deben darse los pasos necesarios para posibilitar la consignación de sus fuentes de energía de cara a cualquier tipo de intervención precisa sobre el mismo.

Instalación de interruptores y válvulas que posibiliten la colocación de candados, válvulas para despresurizado de partes de la instalación si fuese necesario, etc.

La norma UNE-EN 1037, proporciona, en este sentido, pautas eficaces para la implantación de procedimientos adecuados.

Señalización de seguridad.

Una vez finalizada la implantación de las medidas preventivas necesarias para la adecuación del equipo a los requisitos esenciales del anexo I del R.D. 1215/1997, puede ser necesario gestionar el riesgo residual.

La colocación de señales sobre el propio equipo, puede ayudar de forma notable en este propósito.

Deberían señalizarse al menos los siguientes riesgos:

- Atrapamiento en zona troquel y zonas circundantes, dispositivos de alimentación, etc.
- Ruido. Obligación de uso de protectores auditivos.
- Suelos resbaladizos (por la posible presencia de restos de aceite del proceso).
- Riesgo eléctrico (sobre los armarios eléctricos existentes).

La instalación de estas señales no debería realizarse a la ligera. La norma UNE-EN 6131-1, proporciona pautas eficaces en este sentido.

Tareas auxiliares de mantenimiento y limpieza (anexo 2).

Según recoge la norma:

- Los dispositivos de mando sensitivo y los de marcha a impulsos deben estar conectados con lógica cableada y las partes del sistema de mando relacionadas con la seguridad deben ser conformes con la categoría 2 de la norma EN 954-1 (ver el equivalente en UNE-EN 13849-1).
- 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 a partir de que el cigüeñal haya llegado a los 90º.

- Los dispositivos de mando a dos manos y los dispositivos de mando sensitivo para el reglaje deben diseñarse de forma que sean inutilizables en el funcionamiento normal.
- La interconexión entre los dispositivos de mando sensitivo, los dispositivos de mando a dos manos y las partes del sistema de mando relacionadas a la seguridad no debe realizarse únicamente con un relé.

Utilización de la prensa. Manual de uso.

La “Guía para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo”, editada por el I.N.S.H.T, recomienda en el desarrollo del artículo 3.4 del R.D. 1215/1997 que, “la adaptación a este Real Decreto (1215) también supone la elaboración de un manual de uso en el que se desarrolle los apartados de este anexo (anexo I, R.D. 1215/1997)”. En la línea ya comentada de elaborar documentos eficaces que permitan reducir los riesgos en los puestos de trabajo, la elaboración de manuales de uso específicos y detallados (al menos para este tipo de máquinas de riesgo elevado), pueden contribuir, por una parte a la adecuada formación de los trabajadores y por otra a la revisión o actualización precisa de la evaluación de riesgos de la máquina.

En ese sentido, y además de contar con la experiencia adquirida por el personal de la empresa durante el transcurso de los años, puede ser de gran ayuda el apartado 7.2 de la norma, donde se recogen las pautas que deberían ser seguidas para la elaboración del manual de instrucciones de la máquina.

Recurso preventivo.

Según recoge el artículo 22 bis, del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, será necesaria la presencia de un recurso preventivo, en los términos recogidos en el citado Real Decreto:

“Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:

Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia de tal declaración con carácter obligatorio, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación”.

IX) APÉNDICES.

Apéndice A.

Extracto norma UNE-EN 696:2006+A1. Resumen de los requisitos para la protección del operador en la zona del troquel en distintas formas de trabajo.

**Tabla 2 – Resumen de los requisitos para la protección del operador en la zona del troquel en distintas formas de trabajo.
Modo de funcionamiento: Golpe a golpe, alimentación o extracción manual**

Sistema de protección del operador (véase la nota i)	Iniciación del ciclo	Sistema de mando del embrague/freno (véase la nota 2)		Control del soberrecorrido	Inhibición, traspaso de mando	Funciónde no repetición de ciclo	Observaciones
		El.	Válvula				
Troqueles cerrados	Cualquiera	S	S	–	–	–	Véase el apartado 5.3.9
Resguardos fijos perimetrales	Cualquiera	S	S	–	–	–	Véase el apartado 5.3.10
Resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueo (véase la nota 3)	Cualquier otro distinto que el propio resguardo	Véase observación 1	Véase observación 1	–	–	–	Véase el apartado 5.3.11 1. Cuando no haya enclavamiento mecánico se requerirán R y A Véase el anexo A. 2. No está permitida la apertura prematura de las pantallas.
Resguardo asociado al mando con dispositivo de bloqueo	El propio resguardo	Véase observación 1	Véase observación 1	–	–	–	Véase el apartado 5.3.11 Como las observaciones 1 y 2 anteriores. Véase el apartado 3.25.6 de la Norma EN ISO 12100-1:2003 y 5.3.2.5 de la Norma EN ISO 12100-2:2003.
Resguardo con dispositivo de enclavamiento de apertura prematura	Cualquier otro distinto que el propio resguardo	R y A	R y A	Si	A	R y A	Utilizar, bien la distancia de seguridad apropiada (véase 5.3.15), o bien un dispositivo de bloqueo el cual que sea efectivo durante el movimiento peligroso del troquel (véase 5.3.11)
Resguardo asociado al mando sin dispositivo de bloqueo	El propio resguardo	R y A	R y A	Si	A	R y A	Como anteriormente. Véase el apartado 3.25.6 de la Norma EN ISO 12100-1:2003 y 5.3.2.5 de la Norma EN ISO 12100-2:2003.

Sistema de protección del operador (véase la nota 1)	Iniciación del ciclo	Sistema de mando del embrague/freno (véase la nota 2)	Control del soberrecorrido	Inhibición, traspaso de mando	Función de no repetición de ciclo	Observaciones
ESPE utilizando AOPD	Cualquiera, pero véase la observación 2	R y A El. Válvula	R y A Sí (cada uno S y A)	A	R y A	Véase el apartado 5.3.13 1. Emplear la apropiada distancia de seguridad (véase 5.3.15). 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. (véase 5.3.13 g)
Dispositivo de mando a dos manos	Dispositivo de mando a dos manos Mando sensitivo	R y A R y A S	R y A Sí (cada uno S y A)	A	R y A	Véase el apartado 5.3.14 Emplear la apropiada distancia de seguridad (véase 5.3.15)
Dispositivo de mando sensitivo y baja velocidad de cierre				—	—	1. Principalmente para el reglaje (véase 5.5). 2. Baja velocidad de cierre, máximo: 10 mm/s. 3. Cuando esta velocidad sea ajustable por encima de 10 mm/s, el fabricante debe suministrar las medidas de seguridad apropiadas para todas las velocidades de cierre

SÍMBOLOS Y ABBREVIACIONES

- a) El. eléctrico
- b) A autocontrol (véase 3.1.17)
- c) R redundancia (véase 3.1.23)
- d) S función simple, no redundante
- e) — no aplicable

NOTA 1 Para el reglaje, véase el apartado 5.5.

NOTA 2 Véase el apartado 5.4.1.2 para los objetivos del sistema de mando

NOTA 3 Se puede suministrar un resguardo con bloqueo adicional activado mediante la señal de retorno del embrague a la posición de no repetición.

Tabla 3... Requisitos para la protección del operador en la zona del troquel en distintas formas de trabajo.
Modo de funcionamiento: Ciclo automático, alimentación o extracción manual

Sistema de protección del operador (véase la nota 1)	Inicio del ciclo	Sistema de mando del embrague/freno (véase la nota 2)	Control del sobrerrecorrido	Inhibición, traspaso de mando	Función de no repetición de ciclo	Observaciones
Troqueles cerrados	Cualquiera	S El.	S Válvula	—	—	Véase el apartado 5.3.9
Resguardos fijos perimetrales	Cualquiera	S	S	—	—	Véase el apartado 5.3.10. No puede entrar la mano entre troqueles durante el funcionamiento (alimentación manual desde fuera del resguardo, por ejemplo a través de una ranura)
Resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueo	Cualquier otro distinto del propio resguardo	Véase observación 1	Véase observación 1	—	—	Véase el apartado 5.3.11 1. Cuando no haya enclavamiento mecánico deben requerirse R y A. Véase el anexo A. 2. No está permitida la apertura prematura de las pantallas. 3. Si, en las prensas grandes, es posible estar en la zona peligrosa con el resguardo cerrado, se utilizará un rearme especial en el exterior de esta zona (S y A)
ESPE utilizando AOPD	Cualquier otro distinto del propio dispositivo de protección	R y A	R y A (cada uno S y A)	Sí A	R y A	Véase el apartado 5.3.13 Respetar la distancia de seguridad apropiada (véase 5.3.15).

SÍMBOLOS Y ABBREVIACIONES

- a) **El** eléctrico
- b) **A** autocontrol (véase 3.1.17)
- c) **R** redundancia (véase 3.1.23)
- d) **S** función simple, no redundante
- e) — no aplicable

NOTA 1 Para el reglaje, véase el apartado 5.5
NOTA 2 Véase el apartado 5.4.1.2 para los objetivos del sistema de mando.

**Tabla 4 ... Requisitos para la protección del operador en la zona del tréquel en distintas formas de trabajo.
Medio de funcionamiento: Círculo automático, alimentación e extracción únicamente automáticamente**

Sistema de protección del operador (véase la nota 1)	Initiación del ciclo	Sistema de mando del embrague/freno (véase la nota 2)	Control del sobrerrecorrido	Inhibición, traspaso de mando	Función de no repetición de ciclo	Observaciones
	El.	Válvula				
Trequeles cerrados	Cualquiera	S	S	-	-	Véase el apartado 5.3.9
Resguardos fijos perimetrales	Cualquiera	S	S	-	-	Véase el apartado 5.3.10
Resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueo	Cualquier otro distinto del propio resguardo	Véase observación 1	Véase observación 1	-	-	Véase el apartado 5.3.11
						1. Cuando no haya enclavamiento mecánico deben requerirse R y A. Véase el anexo A.
						2. No estará permitida la apertura prematura de las pantallas.
						3. Si, en las prensas grandes, es posible estar en la zona peligrosa con el resguardo cerrado, se utilizará un rearme especial en el exterior de esta zona (S y A)
Resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueo	R y A	S	-	-	-	Véase el apartado 5.3.11.
	Cualquier otro distinto del propio resguardo					Si, en las prensas grandes, es posible estar en la zona peligrosa con el resguardo cerrado, se utilizará un rearme especial en el exterior de esta zona (S y A)

Sistema de protección del operador (véase la nota 1)	Iniciación del ciclo	Sistema de mando del embrague/freno (véase la nota 2)	Control del sobrerrecorrido	Inhibición, traspaso de mando	Función de no repetición de ciclo	Observaciones
Resguardo con dispositivo de enclavamiento de apertura pre-llave	Cualquier otro distinto del propio resguardo	R y A El. Válvula	R y A	—	—	1. Utilizar, bien la distancia de seguridad apropiada (véase 5.3.15), o bien un dispositivo de bloqueo el cual es efectivo durante el movimiento peligroso del troquel (Véase 5.3.11) 2. Si, en las prensas grandes, es posible estar en la zona peligrosa con el resguardo cerrado, se utilizará un recampe especial en el exterior de esta zona (S y A)
ESPF utilizando el AOPD	Cualquier otro que el propio resguardo	R y A	R y A	—	—	Véase el apartado 5.3.13 Respetar la distancia de seguridad apropiada (véase 5.3.15).

SÍMBOLOS Y ABBREVIACIONES

- a) El eléctrico
- b) A autocontrol (véase 3.1.17)
- c) R redundancia (véase 3.1.23)
- d) S función simple, no redundante
- e) — no aplicable

NOTA 1 Para el reglaje, véase el apartado 5.5.

NOTA 2 Véase el apartado 5.4.1.2 para los objetivos del sistema de mando.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Legislación y reglamentación citadas:

- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº 269 10/11/1995.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE nº 188 07/08/1997.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE nº 27 31/01/1997.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. BOE» núm. 246, de 11 de octubre de 2008.
- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos. BOE nº 9 10/01/2004.
- Guía para la aplicación de la Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas - 2^a edición – junio de 2010.

Normas UNE:

- UNE-EN 692:2006+A1:2009. Máquinas-herramienta. Prensas mecánicas.
- UNE-EN ISO 12100:2012. Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño.
- UNE-EN ISO 13849-1:2008. Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad.
- UNE-EN 349:1994+A1:2008. Seguridad de las máquinas. Distancias mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano.
- UNE-EN ISO 13857:2008. Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores.
- UNE-EN 953:1998+A1:2009. Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.

- UNE-EN 14119:2014. Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y selección.
- UNE-EN ISO 13855:2011. Seguridad de las máquinas. Posicionamiento de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano. (ISO 13855:2010)
- UNE-EN 1037:1996+A1:2008. Seguridad de las máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva.
- UNE-EN ISO 13850:2008. Seguridad de las máquinas. Parada de emergencia. Principios para el diseño. (ISO 13850:2006)
- UNE-EN 61310:2008. Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra.
- UNE-EN 574:1997+A1:2008. Seguridad de las máquinas. Dispositivos de mando a dos manos. Aspectos funcionales. Principios para el diseño.
- UNE-EN 61496:2004. Seguridad de las máquinas. Equipos de protección electro sensibles. Parte 1: Requisitos generales y ensayos.
- UNE-EN 60204. Seguridad de las máquinas. Equipamiento eléctrico de las máquinas.

Otros documentos consultados:

- NTP 69, I.N.S.H.T. Sistemas de protección en prensas mecánicas excéntricas.
- “Las máquinas peligrosas y sus riesgos más significativos”, I.N.S.L. 2002.
- “Manual de máquinas y equipos de trabajo”, Junta de Castilla y León, 2007.
- “Criterios para la adecuación al Real Decreto 1215/97”, Sociedad de Prevención de Fremenp.

11. ANEXOS.

- 1) Lista de chequeo genérica, útil para la adecuación de equipos de trabajo.**
- 2) FTP nº 38 ISPLN. Construcción de máquinas. Normas armonizadas para la conformidad con los requisitos esenciales del R.D. 1644/2008.**

ANEXO1 – Parte primera.

DISPOSICIONES MÍNIMAS APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO (ANEXO I del R.D. 1215/1997)

DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO	SI	NO	N.P.
ORGANOS DE ACCIONAMIENTO Y PUESTO DE MANDO.			
Los órganos de accionamiento son claramente visibles e identificables.			
Los órganos de accionamiento están situados fuera de las zonas peligrosas.			
Está controlada la manipulación involuntaria de los órganos de accionamiento.			
El puesto de mando ofrece visibilidad total del conjunto.			
En caso contrario, existe aviso que preceda a la puesta en marcha.			
Los sistemas de mando son seguros (resistencia a fallos, perturbaciones...).			
La puesta en marcha solo se puede producir por accionamiento voluntario.			
Existe un órgano de accionamiento que permite la parada total en condiciones de seguridad.			
La orden de parada es prioritaria sobre la puesta en marcha.			
En los casos necesarios, existe parada de emergencia.			
RESGUARDOS Y DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN.			
Existe protección adecuada ante caída de objetos.			
Existe protección adecuada contra proyecciones.			
Existe dispositivo adecuado de captación o extracción localizada.			
La máquina está correctamente estabilizada (fijación u otros medios).			
Caso necesario, las condiciones de acceso y permanencia sobre ello son seguras.			
Existen medidas adecuadas de protección ante estallido o rotura de elementos.			
Existen resguardos o dispositivos suficientes y adecuados ante riesgos de accidente por contacto mecánico.			
Consideraciones sobre resguardos y dispositivos de protección.			

Son sólidos y resistentes.			
Sin añadir riesgos suplementarios.			
Se imposibilita su anulación.			
Se han situado a suficiente distancia de la zona peligrosa.			
Permiten la visibilidad (observación) del ciclo de trabajo.			
Permiten las intervenciones indispensables sin ser desmontados.			

OTRAS DISPOSICIONES

Es adecuada la iluminación de las zonas y puestos de trabajo o mantenimiento.			
Los dispositivos de alarma son perceptibles y comprensibles.			
Existen dispositivos claramente identificables para separar cada fuente de energía.			
Se han incorporado las advertencias y señalizaciones indispensables.			
Están controlados los riesgos de incendio, calentamiento o emanaciones de la máquina.			
Está controlado el riesgo de contacto o proximidad de los trabajadores con partes calientes o muy frías.			
Está condicionada para trabajar en condiciones ambientales (climatológicas o industriales) agresivas.			
Está controlado el riesgo de explosión.			
Está controlado el riesgo de contacto eléctrico directo, indirecto y arco eléctrico.			
Se limita, en la medida de lo posible, la generación y propagación de ruido, vibraciones y radiaciones.			
Está controlado el riesgo de contacto accidental ante almacenamiento o trabajo con líquidos corrosivos.			
Está controlado el riesgo de contacto accidental ante almacenamiento o trabajo con líquidos a alta temperatura.			

HERRAMIENTAS MANUALES

Están construidas con materiales resistentes.			
La unión entre sus elementos es firme evitando las roturas y proyecciones de los mismos.			
Los mangos y empuñaduras son de dimensiones adecuadas y seguras (bordes agudos, superficies resbaladizas...).			

DISPOSICIONES ADICIONALES PARA MÁQUINAS MÓVILES (AUTOMOTORES O NO)	SI	NO	N.P.
Se reducen los riesgos durante el desplazamiento para los trabajadores transportados (incluido el riesgo de contacto de los trabajadores con elementos móviles: ruedas, orugas...).			
Existen medios que impiden el bloqueo imprevisto de los elementos de transmisión de energía entre un equipo de trabajo móvil y sus accesorios o remolques.			
Existen medios de fijación de los sistemas de transmisión de energía entre equipos de trabajo móviles.			
Caso de existir trabajadores transportados, se limita el riesgo de vuelco con (<i>si la respuesta es afirmativa, indicar cual</i>):			
1. Estructura de protección que impida más de ¼ de vuelta.			
2. Estructura que garantice un espacio suficiente.			
3. Cualquier otro dispositivo de alcance equivalente.			
Existe sistema de retención de trabajador/es.			
La carretilla elevadora dispone de medidas que limiten el riesgo de vuelco (<i>si la respuesta es afirmativa, indicar cual</i>):			
1. Cabina para el conductor.			
2. Estructura que impida el vuelco.			
3. Estructura que garantice espacio suficiente.			
4. Estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento.			
Dispone de medios que eviten una puesta en marcha no autorizada.			
En caso de discurrir sobre raíles, dispone de medios que eviten su colisión con otro similar.			
Dispone de dispositivo de frenado y parada y, de ser necesario, dispositivo de emergencia.			
Dispone de dispositivos auxiliares para mejorar la visibilidad.			
Dispone de dispositivo de iluminación.			
Dispone de dispositivos de lucha contra incendios.			
Si se maneja a distancia, se para automáticamente cuando se excede el campo de control.			
Si se maneja a distancia, dispone de dispositivos de protección contra choques con o aprisionamiento de trabajadores.			

Dispone de señalización acústica de emergencia.				
---	--	--	--	--

DISPOSICIONES ADICIONALES PARA MÁQUINAS DE ELEVACIÓN DE CARGAS	SI	NO	N.P.
Está garantizada su solidez y estabilidad durante el empleo.			
Existe una indicación visible de su carga nominal.			
Los accesorios de elevación están marcados de tal forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro.			
Si el equipo no está destinado a la elevación de trabajadores, existe una señalización adecuada.			
En los equipos de trabajo instalados de forma permanente, está controlado el riesgo de caída de la carga y su balanceo.			
Caso de máquinas con trabajadores transportados, está controlado:			
1. El riesgo de caída del habitáculo.			
2. El riesgo de caída del operario fuera del habitáculo.			
3. Los riesgos de aplastamiento, aprisionamiento o choque del usuario con objetos.			
4. El riesgo de quedar bloqueado en el habitáculo caso de accidente.			

Cualquier no conformidad (con el R.D. 1215/97) detectada mediante la aplicación de este anexo debe ir asociado a la posterior evaluación del riesgo, planificación e implantación de medidas preventivas oportunas y verificación de la adecuación del equipo (ver páginas 9, 10 y 11).

ANEXO 1 – Parte segunda.

**DISPOSICIONES RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS
DE TRABAJO (ANEXO II del R.D. 1215/1997)**

CONDICIONES GENERALES DE UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	SI	NO	N.P.
CONDICIONES DE LA INSTALACION.			
El montaje y desmontaje del equipo se realiza de manera segura, cumpliendo las instrucciones del fabricante (cuando las haya).			
Se ha instalado y dispuesto de modo que se reducen los riesgos para los usuarios y demás trabajadores.			
Su instalación y uso se efectúa de manera que no pueda producirse la caída, vuelco o desplazamiento incontrolado de la máquina.			
El acceso y la permanencia en los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener el equipo se hace de forma segura.			
Existe suficiente espacio libre entre los elementos móviles y el entorno.			
Se comprueba, antes de su utilización, que su puesta en marcha no representa un peligro para terceros.			
CONDICIONES DE UTILIZACION.			
Se dispone de manual de instrucciones y/o manual de uso en castellano.			
Se utiliza siguiendo las indicaciones del fabricante.			
En caso de utilización de forma o en operaciones o en condiciones no consideradas por el fabricante:			
1. Se realiza previamente la evaluación de riesgos.			
2. Se adoptan las medidas pertinentes para eliminar o controlar los riesgos derivados de ello.			
Se utiliza de forma que se reduce el riesgo para los trabajadores.			
Se utiliza bajo parámetros normales de carga, velocidad, presión o tensión.			
Se utiliza siempre con los elementos de protección previstos.			
Se comprueba, antes de su utilización, el correcto funcionamiento de sus protecciones.			
Se deja de utilizar si se producen averías o deterioros que comprometen su seguridad.			

Está prevista la no utilización en ambientes especiales (humedad o alta conductividad, riesgo de incendio, atmósferas explosivas o ambientes corrosivos) si esto supone un riesgo para los trabajadores.			
El equipo de trabajo llevado o guiado manualmente: 1. Se utiliza con las debidas precauciones, respetando una distancia de seguridad suficiente.			
2. El trabajador que lo utiliza, dispone de condiciones adecuadas de control y visibilidad.			

CONDICIONES DE MANTENIMIENTO.			
Se para y/o desconecta la máquina ante operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación.			
Se puede suministrar y retirar de manera segura las energías y sustancias utilizadas o producidas.			
Si la parada o desconexión no es posible existe un procedimiento de trabajo seguro.			
Se dispone y aplica procedimiento de consignación de equipos de trabajo (LOTO).			
El equipo dispone de diario de mantenimiento actualizado.			
ALGUNOS DE LOS RIESGOS A CONTROLAR.			
Cuando existan elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, se adoptan precauciones y se utilizan protecciones individuales apropiadas.			
Se toman medidas para evitar el atrapamiento de cabello, ropa de trabajo y otros objetos que lleve el trabajador.			
Se utilizan medios auxiliares para retirar residuos próximos a elementos peligrosos.			
Está previsto el control ante proyecciones o radiaciones peligrosas incluso en caso de anomalía previsible.			
El equipo que pueda ser alcanzado por rayos durante su utilización está protegido contra sus efectos.			
EQUIPO RETIRADO DEL SERVICIO.			
Permanece con sus dispositivos de protección o se han tomado las medidas necesarias para imposibilitar su uso.			

HERRAMIENTA MANUAL			
Tiene características y tamaño adecuado a la operación a realizar.			
Su colocación y transporte no implican riesgos.			

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA MÓVIL (AUTOMOTORES O NO)	SI	NO	N.P.
Los conductores han recibido una formación específica sobre una conducción segura.			
Se han establecido medidas organizativas para evitar coincidencia de peatones y vehículos.			
Se han establecido y se respetan unas normas de			

circulación adecuadas.			
De ser necesario, se han adoptado medidas apropiadas para evitar que los peatones resulten heridos por los equipos.			
Sólo se autoriza la presencia de peatones acompañando a equipos de trabajo móviles movidos mecánicamente, en emplazamientos seguros y acondicionados a tal efecto.			
La velocidad del equipo se adapta, cuando se deban realizar trabajos durante su desplazamiento.			
El uso de máquinas con motor de combustión está restringido a lugares con suficiente ventilación.			

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO PARA LA ELEVACIÓN DE CARGAS	SI	NO	N.P.
GENERALIDADES.			
Se garantiza su estabilidad.			
Se desautoriza el empleo para elevar trabajadores.			
En los casos de empleo para elevar trabajadores con "carácter excepcional" (Véase ficha técnica de prevención número 16 del INSL).			
1. Se garantiza la seguridad de los trabajadores.			
2. Se vigila de forma adecuada.			
3. El puesto de mando está permanentemente ocupado.			
4. Los trabajadores elevados disponen de un medio de comunicación seguro.			
5. Esta prevista su evacuación en caso de peligro.			
Se toman medidas para evitar la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas.			
Se prohíbe el paso de cargas por encima de lugares no protegidos ocupados por trabajadores.			
Si lo anterior no fuera posible, existen procedimientos adecuados.			
Los accesorios de elevación:			
1. Se eligen en función de las cargas y condiciones de izado.			
2. Se almacenan cuidando su buena conservación.			
EQUIPOS DE TRABAJO PARA LA ELAVACION DE CARGAS NO GUIADAS			
En campos de acción solapados se adoptan medidas para evitar colisiones de las cargas y/o de las máquinas.			

Se adoptan medidas para evitar el balanceo, vuelco, desplazamiento y deslizamiento de las máquinas.			
Si la visibilidad del operador es incompleta: 1. Se designa un encargado de señales. 2. Se adoptan medidas de organización para evitar colisiones de la carga.			
La operación de colgar o descolgar una carga a mano se efectúa con garantía de control de la misma por parte del operario.			
Todas las operaciones de izado están planificadas y vigiladas.			
Las operaciones de izado mediante dos o más máquinas se efectúan conforme a un procedimiento específico que garantice una buena coordinación.			
Si el fallo de alimentación de energía supone la caída de la carga se adoptan medidas de control de ese riesgo.			
Se vigilan las cargas suspendidas cuando no se pueda garantizar las condiciones de seguridad.			
En lugares al aire libre el uso cesa ante condiciones meteorológicas que pueden degradar el funcionamiento seguro.			
En este ultimo caso, se adoptan medidas adecuadas que impidan el vuelco del equipo.			

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA UTILIZACION DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA LA REALIZACION DE TRABAJO TEMPORALES EN ALTURA	SI	NO	N.P.
DISPOSICIONES GENERALES.			
Se eligen los equipos mas apropiados para garantizar y mantener unas condiciones de trabajo seguras y ergonómicamente aceptables.			
Se da prioridad a las medidas de protección colectiva frente a las medidas de protección individual.			
La elección de medidas se realiza teniendo en cuenta criterios preventivos (no económicos).			
Las dimensiones de los equipos están adaptadas a la naturaleza del trabajo y a las dificultades previsibles, permitiendo una circulación sin peligro.			
La elección de medio de acceso a los puestos de trabajo en altura, se efectúa en función de la frecuencia de circulación, la altura y la duración de la utilización.			
El medio de acceso permite la evacuación en caso de peligro inminente.			
El riesgo de caída, durante el paso en ambas direcciones entre el medio de acceso y las plataformas, tableros o pasarelas, esta controlado.			
Se toman las medidas adecuadas para reducir al máximo los riesgos.			
Se dota la instalación de dispositivos de protección contra caídas.			
Los dispositivos de protección colectiva contra caídas solo se interrumpen en los puntos de acceso a una escalera o a una escalera de mano.			
Se toman medidas compensatorias eficaces, antes de la ejecución de una tarea que exige la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas.			
Estas medidas compensatorias se especifican en la planificación de la actividad preventiva.			
Se colocan los dispositivos de protección colectiva contra caídas de forma inmediata tras concluir de forma definitiva o temporal el trabajo que requería su retirada.			
Se paralizan los trabajos temporales en altura con condiciones meteorológicas adversas.			
DISPOSICIONES ESPECÍFICAS SOBRE LA UTILIZACIÓN DE ESCALERAS			

DE MANO.			
Sólo se utilizan escaleras de mano cuando la utilización de otros equipos más seguros no esta justificado por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que no se pueden modificar.			
Su estabilidad está asegurada.			
Los puntos de apoyo de la escalera se asientan solidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas, estable, resistente e inmóvil.			
Los travesaños de la escalera durante su uso quedan en posición horizontal.			
La escalera suspendida se fija de forma segura, evitando desplazamientos (excepto las de cuerda) y balanceo.			

Se impide el deslizamiento de los pies de la escalera por fijación de la parte superior o inferior de los largueros (dispositivos antideslizantes...).			
La escalera con fines de acceso tiene la longitud necesaria para sobresalir al menos 1 metro del plano de trabajo al que se accede.			
Se garantiza la inmovilización de los elementos adaptables o extensibles que forman parte de la escalera.			
Las ruedas de la escalera se inmovilizan antes de acceder a ellas.			
La escalera de mano simple se coloca formando un ángulo aproximado de 75 grados en la horizontal.			
El acceso, descenso y trabajos desde una escalera se efectúan de frente a esta.			
Durante su utilización se dispone de un punto de apoyo y sujeción seguros.			
Se utiliza un equipo de protección individual anticaída y otras medidas de protección alternativas durante trabajos a más de 3,5 metros de altura (desde el punto de operación al suelo).			
El transporte a mano de cargas por una escalera sólo se realiza cuando no impide una sujeción segura.			
Se prohíbe la manipulación de cargas por o desde escaleras cuando por su peso o dimensiones comprometan la seguridad del trabajador.			
Se prohíbe su utilización por dos o más personas simultáneamente.			
Se revisan periódicamente.			
Está prohibida la utilización de escaleras de mano: 1. De cuya resistencia no se tienen garantías. 2. De construcción improvisada. 3. De madera pintada.			
DISPOSICIONES ESPECÍFICAS RELATIVAS A LA UTILIZACION DE ANDAMIOS.			
Se dispone de las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrados sobre el montaje, utilización y desmontaje.			
Se monta, utiliza y desmonta siguiendo las indicaciones de fabricante.			
Se proyectan, montan y mantienen de forma que se evita que se desplomen o desplacen de forma accidental.			

Las plataformas de trabajo, pasarelas y escaleras de los andamios se construyen, dimensionan, protegen y utilizan de forma que se evita que las personas caigan o se expongan a caída de objetos.			
Sus dimensiones se ajustan al número de trabajadores que vayan a utilizarlas.			
Los elementos de apoyo están protegidos contra el deslizamiento (sujeción en la superficie de apoyo, dispositivos antideslizantes...).			
La superficie donde se aloja el andamio tiene capacidad suficiente.			
Se garantiza la estabilidad del andamio.			
Las dimensiones, forma y disposición de la plataforma del andamio:			
1. Son apropiadas para el trabajo a realizar.			
2. Son adecuadas a la carga a soportar.			
3. Permiten el trabajo y circulación con seguridad.			

Las plataformas de los andamios se montan de forma que sus componentes no se desplacen.			
Se eliminan los vacíos peligrosos entre los componentes de la plataforma y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.			
Se señalizan, mediante señales de advertencia de "peligro general", las partes del andamio que no estén listas para su utilización.			
Además, las zonas anteriores se delimitan mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona del andamio no listo para su utilización.			
Los andamios se montan, modifican sustancialmente o desmontan por trabajadores que hayan recibido formación adecuada y específica.			
Los trabajadores y la persona que supervisa el montaje, desmontaje o modificación disponen del plan de montaje o instrucciones (incluyendo cualquier instrucción de aplicación).			
Los andamios se inspeccionan antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras cualquier modificación o circunstancia que pueda haberle afectado a su resistencia y estabilidad (periodo de no utilización, exposición a la intemperie...).			
En andamios tubulares			
1. No normalizados (sin certificado de producto).			
Ver artículo 193 del V convenio colectivo del sector de la construcción.			
Se utilizan solamente andamios "sencillos" (<i>no incluidos en el punto 4.3.3. del Anexo II del R.D. 1215/1997</i>).			
El montaje, utilización y desmontaje se realiza siguiendo el manual de instrucciones del fabricante.			
Los andamios se montan, modifican sustancialmente o desmontan bajo la dirección de una persona que dispone de una experiencia certificada por el empresario con formación, como mínimo, de nivel básico de PRL.			
Los andamios son inspeccionados antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras cualquier modificación, por una persona que dispone de una experiencia certificada por el empresario con formación, como mínimo, de nivel básico de PRL.			
2. Normalizados			
2.2. Configuración "no tipo".			
Se elabora una nota de cálculo y un plan de montaje,			

utilización y desmontaje por una persona con formación universitaria que le habilita para ello.			
Los andamios se montan, modifican sustancialmente o desmontan bajo la dirección de una persona con una formación universitaria que le habilita para ello.			
Los andamios son inspeccionados, antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras cualquier modificación, por una persona con formación universitaria que le habilita para ello.			

2.1. Configuración “tipo”

El plan de montaje, utilización y desmontaje contiene las especificaciones del manual de instrucciones y las particularidades del lugar de emplazamiento.			
Los andamios se montan, modifican sustancialmente o desmontan bajo la dirección de una persona con una experiencia certificada por el empresario con formación, como mínimo, de nivel básico de PRL.			
Los andamios son inspeccionados, antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras cualquier modificación, por una persona con una experiencia certificada por el empresario con formación, como mínimo, de nivel básico de PRL.			

En andamios (máquinas)

1. Sin marcado CE.

Se elabora una nota de cálculo y un plan de montaje, utilización y desmontaje por una persona con formación universitaria que le habilita para ello.			
Los andamios se montan, modifican sustancialmente o desmontan bajo la dirección de una persona con una formación universitaria que le habilita para ello.			
Los andamios son inspeccionados, antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras cualquier modificación, por una persona con formación universitaria que le habilita para ello.			

2. Con marcado CE.

2.1. Configuración “prevista por el fabricante”.

El plan de montaje, utilización y desmontaje es el recogido en el manual de instrucciones del fabricante.			
Los andamios se montan, modifican sustancialmente o desmontan bajo la dirección de una persona con una experiencia certificada por el empresario con formación, como mínimo, de nivel básico de PRL.			
Los andamios son inspeccionados, antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras cualquier modificación, por una persona con formación universitaria que le habilita para ello.			

una persona con una experiencia certificada por el empresario con formación, como mínimo, de nivel básico de PRL.			
---	--	--	--

2.2. Configuración “no prevista por fabricante”.

Se elabora una nota de cálculo y un plan de montaje, utilización y desmontaje por una persona con formación universitaria que le habilita para ello.			
Los andamios se montan, modifican sustancialmente o desmontan bajo la dirección de una persona con una formación universitaria que le habilita para ello.			
Los andamios son inspeccionados, antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras cualquier modificación, por una persona con formación universitaria que le habilita para ello.			

DISPOSICIONES ESPECÍFICAS SOBRE LA UTILIZACION DE TECNICAS DE ACCESO Y DE POSICIONAMIENTO MEDIANTE CUERDAS.

Sólo se utilizan técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas cuando la evaluación del riesgo indica que el trabajo puede ejecutarse de manera segura y la utilización de otro equipo de trabajo no esta justificado.			
Se facilita asiento con accesorios apropiados en función de la duración del trabajo y las exigencias ergonómicas.			
El sistema cuenta como mínimo con dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, descenso y apoyo y otra como medio de emergencia.			
Los trabajadores disponen de arneses de seguridad adecuados conectados a la cuerda de seguridad.			
La cuerda de trabajo dispone de mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispone de sistema de bloqueo automático.			
La cuerda de seguridad dispone de dispositivo móvil contra caídas que sigue los desplazamientos del trabajador.			
Las herramientas y accesorios utilizados se sujetan al arnés o al asiento del trabajador de forma adecuada.			
El trabajo se planifica y supervisa, de forma que se pueda socorrer inmediatamente al trabajador en una emergencia.			
Los trabajadores afectados cuentan con una formación adecuada y específica.			
Se justifican las razones técnicas y se toman medidas adecuadas ante la utilización de una sola cuerda.			

Cualquier no conformidad (con el R.D. 1215/97) detectada mediante la aplicación de este anexo debe ir asociado a la posterior evaluación del riesgo, planificación e implantación de medidas preventivas oportunas y el

*control de la realización segura de las tareas realizadas (ver paginas 11,
12 y 13).*

Maite Ascunce Vidondo
Alfonso Baigorri Gurrea
Javier Vitrán Ezquerro

Febrero 2012. Actualizada en febrero de 2014.

Construcción de máquinas

Normas armonizadas para la conformidad con los requisitos esenciales del R.D. 1644/2008

INTRODUCCIÓN

La Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas, traspuesta a nuestra legislación por el R.D. 1644/2008 de 10 de octubre (BOE núm. 246, de 11 de octubre de 2008), regula en su articulado los requisitos necesarios para la comercialización y puesta en servicio de máquinas en Europa.

La primera obligación de todo fabricante antes de comercializar o poner en servicio una máquina es asegurarse de que la misma cumple con los requisitos esenciales de seguridad y salud que figuran en el Anexo I del citado Real Decreto.

La construcción de una máquina en base a normas europeas armonizadas otorga a la misma presunción de conformidad con los requisitos esenciales cubiertos por dichas normas, de ahí la conveniencia de que en la construcción de máquinas sean observados todos y cada uno de los preceptos recogidos en las citadas normas que le sean de aplicación ⁽¹⁾.

La presente ficha es una herramienta que facilita una primera aproximación a las normas armonizadas existentes en función de los requisitos a garantizar.



¹ Del mismo modo podría aplicarse para adecuar al R.D. 1215/1997 cualquier tipo de equipo de trabajo, estando lógicamente la aplicabilidad de las normas, en algunos casos, a las propias características del equipo de trabajo a adecuar, circunstancia que se dará con mayor probabilidad en los casos de equipos más antiguos.

La relación de normas armonizadas tomada como base para la realización del presente documento ha sido extraída del D.O.U.E de fecha 28/11/2013, por lo que debe tenerse en cuenta que nuevas normas han podido ser publicadas desde la fecha de edición del presente documento o que alguna de las recogidas en el mismo han podido ser modificadas.

1.1. GENERALIDADES

- 1.1.2. Principios de integración de la seguridad.
- 1.1.4. Iluminación.
- 1.1.6. Ergonomía.

1.2. SISTEMAS DE MANDO

- 1.2.1. Seguridad y fiabilidad de los sistemas de mando.
- 1.2.2. Órganos de accionamiento.
- 1.2.3. Puesta en marcha.
- 1.2.4. Parada.
- 1.2.4.3. Parada de emergencia.
- 1.2.4.4. Conjuntos de máquinas.

1.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA PELIGROS MECÁNICOS

- 1.3.7. Riesgos relacionados con los elementos móviles.

1.4. CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN REUNIR LOS RESGUARDOS Y LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

- 1.4.1. Requisitos generales.
- 1.4.2. Requisitos específicos para los resguardos.
- 1.4.2.2. Resguardos móviles con dispositivo de enclavamiento.
- 1.4.3. Requisitos específicos para los dispositivos de protección.

1.5. RIESGOS DEBIDOS A OTROS PELIGROS

- 1.5.1. Energía eléctrica.
- 1.5.3. Energías distintas de la eléctrica.
- 1.5.5. Temperaturas extremas.
- 1.5.6. Incendio.
- 1.5.7. Explosión.
- 1.5.8. Ruido.
- 1.5.9. Vibraciones.
- 1.5.10. Radiaciones.
- 1.5.12. Radiaciones láser.
- 1.5.13. Emisiones de materiales y sustancias peligrosas.
- 1.5.15. Riesgo de resbalar, tropezar o caer.

1.6. MANTENIMIENTO

- 1.6.2. Acceso a los puestos de trabajo o a los puntos de intervención.
- 1.6.3. Separación de las fuentes de energía.

1.7. INFORMACIÓN

- 1.7.1. Informaciones y advertencias sobre la máquina.
- 1.7.1.2. Dispositivos de advertencia.
- 1.7.2. Advertencia de los riesgos residuales.
- 1.7.3. Marcado de las máquinas.



NORMAS ARMONIZADAS APLICABLES PARA LA CONFORMIDAD CON LOS REQUISITOS ESENCIALES DEL R.D. 1644/2008

En esta relación sólo aparecen aquellos requisitos con normas EN de aplicación. Algunas de las estas normas EN son de aplicación para más de un requisito.

1.1. GENERALIDADES			
REQUISITO	NORMA	TITULO	TIPO
1.1.2. Principios de integración de la seguridad	UNE-EN 547-1:1997+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano — Parte 1: Principios para la determinación de las dimensiones requeridas para el paso de todo el cuerpo en las máquinas.	A
	UNE-EN 547-2:1997+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano — Parte 2: Principios para la determinación de las dimensiones requeridas para las aberturas de acceso.	A
	UNE-EN 614-1:2006+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico — Parte 1: Terminología y principios generales.	A
	UNE-EN 614-2:2001+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico — Parte 2: Interacciones entre el diseño de las máquinas y las tareas de trabajo.	A
	UNE-EN ISO 11161:2009 UNE-EN ISO 11161:2009/A1:2010	Seguridad de las máquinas. Sistemas de fabricación integrados. Requisitos fundamentales (ISO 11161:2007).	B1
	UNE-EN ISO 12100:2012	Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo (ISO 12100:2010).	A
	UNE-EN ISO 14738:2010	Seguridad de las máquinas. Requisitos antropométricos para el diseño de puestos de trabajo asociados a máquinas (ISO 14738:2002, Cor 1:2003 y Cor 2:2005).	B1
1.1.4. Iluminación	UNE-EN 1837:1999+A1:2010	Seguridad de las máquinas. Alumbrado integral de las máquinas.	B2
	UNE-EN 547-1:1997+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano — Parte 1: Principios para la determinación de las dimensiones requeridas para el paso de todo el cuerpo en las máquinas.	A
	UNE-EN 547-2:1997+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano — Parte 2: Principios para la determinación de las dimensiones requeridas para las aberturas de acceso.	A
	UNE-EN 547-3:1997+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano — Parte 3: Datos antropométricos.	A
	UNE-EN 614-1:2006+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico — Parte 1: Terminología y principios generales.	A

	UNE-EN 614-2:2001+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico — Parte 2: Interacciones entre el diseño de las máquinas y las tareas de trabajo.	A
	UNE-EN 842:1997+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Señales visuales de peligro. Requisitos generales, diseño y ensayos.	B2
	UNE-EN 894-1:1997+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos — Parte 1: Principios generales de la interacción entre el hombre y los dispositivos de información y mandos.	B1
	UNE-EN 894-2:1997+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y órganos de accionamiento — Parte 2: Dispositivos de información.	B1
	UNE-EN 894-3:2001+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos — Parte 3: Mandos.	B1
	EN 894-4:2010 ⁽⁴⁾	Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de los dispositivos de señalización y los órganos de servicio. Parte 4: localización y disposición de los dispositivos de control y órganos de servicio (Ratificada por AENOR en julio de 2010).	B1
	UNE-EN 981:1997+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Sistemas de señales de peligro y de información auditivas y visuales.	B2
	UNE-EN 1005-1:2002+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano — Parte 1: Términos y definiciones.	B1
	UNE-EN 1005-2:2004+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano — Parte 2: Manejo de máquinas y de sus partes componentes.	B1
	UNE-EN 1005-3:2002+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano — Parte 3: Límites de fuerza recomendados para la utilización de máquinas.	B1
	UNE-EN 1005-4:2005+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano — Parte 4: Evaluación de las posturas y movimientos de trabajo en relación con las máquinas.	B1
	UNE-EN 61310-1:2008	Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra — Parte 1: Especificaciones para las señales visuales, auditivas y táctiles.	B2

1.1. GENERALIDADES (continuación)

REQUISITO	NORMA	TITULO	TIPO
1.1.6. Ergonomía (continuación)	UNE-EN ISO 7731:2008	Ergonomía. Señales de peligro para lugares públicos y lugares de trabajo. Señales acústicas de peligro (ISO 7731:2003).	B2
	UNE-EN ISO 13732-1:2008	Ergonomía del ambiente térmico: Métodos para la evaluación de la respuesta humana al contacto con superficies — Parte 1: Superficies calientes (ISO 13732-1:2006).	B1
	UNE-EN ISO 13732-3:2008	Ergonomía del ambiente térmico. Métodos para la evaluación de la respuesta humana al contacto con superficies — Parte 3: Superficies frías (ISO 13732-3:2005).	B1
	UNE-EN ISO 14738:2010	Seguridad de las máquinas. Requisitos antropométricos para el diseño de puestos de trabajo asociados a máquinas (ISO 14738:2002, Cor 1:2003 y Cor 2:2005).	B1
	UNE-EN ISO 15536-1:2008	Ergonomía. Maniquíes informatizados y plantillas del cuerpo humano — Parte 1: Requisitos generales (ISO 15536-1:2005).	B1

1.2. SISTEMAS DE MANDO

REQUISITO	NORMA	TITULO	TIPO
1.2.1. Seguridad y fiabilidad de los sistemas de mando	UNE-EN 574:1997+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Dispositivos de mando a dos manos. Aspectos funcionales. Principios para el diseño.	B2
	UNE-EN 894-1:1997+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos — Parte 1: Principios generales de la interacción entre el hombre y los dispositivos de información y mandos.	B1
	UNE-EN 894-3:2001+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos — Parte 3: Mandos.	B1
	EN 894-4:2010 ⁽⁴⁾	Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de los dispositivos de señalización y los órganos de servicio. Parte 4: localización y disposición de los dispositivos de control y órganos de servicio (Ratificada por AENOR en julio de 2010).	B1
	UNE-EN 1037:1996+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva.	B2

	UNE-EN 61310-3:2008	Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra — Parte 3: Requisitos para la ubicación y el funcionamiento de los órganos de accionamiento.	B2
	EN 61800-5-2:2007 ⁽⁴⁾	Accionamientos eléctricos de potencia de velocidad variable — Parte 5-2: Requisitos de seguridad. Funcional (Ratificada por AENOR en febrero de 2008).	B2
	EN 62061:2005 ⁽⁴⁾ EN 62061:2005/AC:2010 ⁽⁴⁾	Seguridad de las máquinas. Seguridad funcional de sistemas de mando eléctricos, electrónicos y programables (Ratificada por AENOR en septiembre de 2005).	B2
	UNE-EN ISO 13849-1:2008 UNE-EN ISO 13849-1:2008.AC:2009	Seguridad de las máquinas — Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad — Parte 1: Principios generales para el diseño (ISO 13849-1:2006).	B2
	UNE-EN ISO 13849-2:2012	Seguridad de las máquinas — Partes de los sistemas de control relativas a la seguridad — Parte 2: Validación (ISO 13849-2:2012).	B2
	UNE-EN ISO 13855:2011	Seguridad de las máquinas. Posicionamiento de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano. (ISO 13855:2010).	B2
	1.2.2. Órganos de accionamiento	UNE-EN 574:1997+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Dispositivos de mando a dos manos. Aspectos funcionales. Principios para el diseño.
	UNE-EN 894-1:1997+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos — Parte 1: Principios generales de la interacción entre el hombre y los dispositivos de información y mandos.	B1
	UNE-EN 894-3:2001+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos — Parte 3: Mandos.	B1
	EN 894-4:2010 ⁽⁴⁾	Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de los dispositivos de señalización y los órganos de servicio. Parte 4: localización y disposición de los dispositivos de control y órganos de servicio (Ratificada por AENOR en julio de 2010).	B1
	UNE-EN 61310-3:2008	Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra — Parte 3: Requisitos para la ubicación y el funcionamiento de los órganos de accionamiento.	B2

	UNE-EN 13855:2011	ISO	Seguridad de las máquinas. Posicionamiento de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano. (ISO 13855:2010).	B2
1.2.3. Puesta en marcha	UNE-EN 13855:2011	ISO	Seguridad de las máquinas. Posicionamiento de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano. (ISO 13855:2010).	B2

1.2. SISTEMAS DE MANDO (continuación)

REQUISITO	NORMA	TITULO	TIPO
1.2.4. Parada	UNE-EN 61310-3:2008	Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra — Parte 3: Requisitos para la ubicación y el funcionamiento de los órganos de accionamiento.	B2
1.2.4.3. Parada de emergencia	UNE-EN ISO 13850:2008	Seguridad de las máquinas. Parada de emergencia. Principios para el diseño (ISO 13850:2006).	B2
1.2.4.4. Conjuntos de máquinas	UNE-EN ISO 11161:2009 UNE-EN ISO 11161:2009/A1:2010	Seguridad de las máquinas. Sistemas de fabricación integrados. Requisitos fundamentales (ISO 11161:2007).	B1

1.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA PELIGROS MECÁNICOS

REQUISITO	NORMA	TITULO	TIPO
1.3.7. Riesgos relacionados con los elementos móviles	UNE-EN 349:1994+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Distancias mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano.	A
	UNE-EN ISO 13857:2008	Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores (ISO 13857:2008).	B1

1.4. CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN REUNIR LOS RESGUARDOS Y LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

REQUISITO	NORMA	TITULO	TIPO
1.4.1. Requisitos generales	UNE-EN 953:1998+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.	B2
	UNE-EN 1088:1996+A2:2008	Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y selección.	B2
	UNE-EN ISO 13856-1:2013	Seguridad de las máquinas. Dispositivos de protección sensibles a la presión. Parte 1: Principios generales para el diseño y ensayo de alfombras y suelos sensibles a la presión (ISO 13856-1:2013).	B2
	UNE-EN ISO 13856-2:2013	Seguridad de las máquinas. Dispositivos de protección sensibles a la presión. Parte 2: Principios generales para el diseño y ensayo de los bordes y las barreras sensibles a la presión (ISO 13856-2:2013).	B2

	UNE-EN ISO 13856-3:2013	Seguridad de las máquinas. Dispositivos de protección sensibles a la presión. Parte 3: Principios generales para el diseño y ensayo de parachoques, placas, cables y dispositivos similares sensibles a la presión (ISO 13856-3:2013).	B2
	UNE-EN 61496-1:2004 UNE-EN 61496-1:2004/A1:2008 UNE-EN 61496-1:2004/AC:2010	Seguridad de las máquinas - Equipos de protección electro-sensibles - Parte 1: Requisitos generales y ensayos.	B2
	UNE-EN ISO 13855:2011	Seguridad de las máquinas. Posicionamiento de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano. (ISO 13855:2010).	B2
	UNE-EN ISO 13857:2008	Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores (ISO 13857:2008).	B1
1.4.2. Requisitos específicos para los resguardos	UNE-EN 953:1998+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.	B2
1.4.2.2. Resguardos móviles con dispositivo de enclavamiento	UNE-EN 1088:1996+A2:2008	Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y selección.	B2
1.4.3. Requisitos específicos para los dispositivos de protección	UNE-EN 574:1997+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Dispositivos de mando a dos manos. Aspectos funcionales. Principios para el diseño.	B2
	UNE-EN ISO 13856-1:2013	Seguridad de las máquinas. Dispositivos de protección sensibles a la presión. Parte 1: Principios generales para el diseño y ensayo de alfombras y suelos sensibles a la presión (ISO 13856-1:2013).	B2
	UNE-EN ISO 13856-2:2013	Seguridad de las máquinas. Dispositivos de protección sensibles a la presión. Parte 2: Principios generales para el diseño y ensayo de los bordes y las barreras sensibles a la presión (ISO 13856-2:2013).	B2
	UNE-EN ISO 13856-3:2013	Seguridad de las máquinas. Dispositivos de protección sensibles a la presión. Parte 3: Principios generales para el diseño y ensayo de parachoques, placas, cables y dispositivos similares sensibles a la presión (ISO 13856-3:2013).	B2

1.4. CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN REUNIR LOS RESGUARDOS Y LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN (cont.)

REQUISITO	NORMA	TITULO	TIPO
1.4.3. Requisitos específicos para los dispositivos de protección (continuación)	UNE-EN 61496-1:2004 UNE-EN 61496-1:2004/A1:2008 EN 61496-1:2004/AC:2010	Seguridad de las máquinas - Equipos de protección electro-sensibles - Parte 1: Requisitos generales y ensayos.	B2
	UNE-EN ISO 13855:2011	Seguridad de las máquinas. Posicionamiento de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano. (ISO 13855:2010).	B2

1.5. RIESGOS DEBIDOS A OTROS PELIGROS

REQUISITO	NORMA	TITULO	TIPO
1.5.1. Energía eléctrica	UNE-EN 60204-1:2007 UNE-EN 60204-1:2007 CORR:2010 UNE-EN 60204-1:2007/A1:2009	Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.	B1
	UNE-EN 60204-11:2002 UNE-EN 60204-11:2002 CORR:2010	Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 11: Requisitos para equipos de alta tensión, para tensiones superiores a 1 000 V c.a. o 1 500 V c.c. y no sobrepasando 36 kV.	B1
	UNE-EN 60204-32:2009	Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas — Parte 32: Requisitos para aparatos de elevación.	B1
	EN 60204-33:2011 ⁽⁴⁾	Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas — Parte 33: Requisitos para los equipos de fabricación de semiconductores (Ratificada por AENOR en diciembre 2011).	B1
1.5.3. Energías distintas de la eléctrica	UNE-EN ISO 4413:2011	Transmisiones hidráulicas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes (ISO 4413:2010).	B2
	UNE-EN ISO 4414:2011	Transmisiones neumáticas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes (ISO 4414:2010).	B2
1.5.5. Temperaturas extremas	UNE-EN ISO 13732-1:2008	Ergonomía del ambiente térmico: Métodos para la evaluación de la respuesta humana al contacto con superficies — Parte 1: Superficies calientes (ISO 13732-1:2006).	B1

	UNE-EN ISO 13732-3:2008	Ergonomía del ambiente térmico. Métodos para la evaluación de la respuesta humana al contacto con superficies — Parte 3: Superficies frías (ISO 13732-3:2005).	B1
1.5.6. Incendio	UNE-EN 13478:2002+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Prevención y protección contra incendios.	B1
1.5.7. Explosión	UNE-EN 1127-1:2008 ⁽³⁾	Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión — Parte 1: Conceptos básicos y metodología.	B1
	UNE-EN 1127-2:2003+A1:2008	Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión — Parte 2: Conceptos básicos y metodología para minería.	B1
1.5.8. Ruido	UNE-EN 1265:2000+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Código de ensayo de ruido para máquinas y equipos de fundición.	B1
	UNE-EN ISO 3741:2011	Acústica. Determinación de los niveles de potencia y energía sonoras de las fuentes de ruido a partir de la presión sonora. Métodos de precisión en cámara reverberante (ISO 3741:2010).	B1
	UNE-EN ISO 3743-1:2011	Acústica. Determinación de los niveles de potencia y energía sonoras de fuentes de ruido. Métodos de ingeniería para fuentes pequeñas móviles en campo reverberante. Parte 1: Método de comparación en cámara de ensayo con paredes duras (ISO 3743-1:2010).	B1
	UNE-EN ISO 3743-2:2010	Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica de fuentes de ruido utilizando presión acústica. Métodos de ingeniería para fuentes pequeñas móviles en campos reverberantes — Parte 2: Métodos para cámaras de ensayo reverberantes especiales (ISO 3742-2:1994).	B1
	UNE-EN ISO 3744:2011	Acústica. Determinación de los niveles de potencia sonora de fuentes de ruido utilizando presión sonora. Método de ingeniería para condiciones de campo libre sobre un plano reflectante (ISO 3744:2010).	B1
	UNE-EN ISO 3745:2012	Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica de las fuentes de ruido a partir de la presión acústica. Métodos de laboratorio para cámaras anecoicas y semianecoicas (ISO 3745:2012).	B1
	UNE-EN ISO 3746:2011	Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica y de energía 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 3746:2010).	B1

	UNE-EN 3747:2011	ISO	Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica utilizando la presión sonora. Método de comparación "in situ " (ISO 3747:2010).	B1
--	---------------------	-----	---	----

1.5. RIESGOS DEBIDOS A OTROS PELIGROS (continuación)

REQUISITO	NORMA	TITULO	TIPO
1.5.8. Ruido (continuación)	UNE-EN ISO 4871:2010	Acústica. Declaración y verificación de los valores de emisión sonora de máquinas y equipos (ISO 4871:1996).	B1
	UNE-EN ISO 5136:2010	Acústica. Determinación de la potencia acústica radiada de un conducto por ventiladores y otros sistemas de ventilación. Método en conducto (ISO 5136:2003).	B1
	UNE-EN ISO 7235:2010	Acústica. Procedimiento de medición en laboratorio para silenciadores en conducto y unidades terminales de aire. Pérdida por inserción, ruido de flujo y pérdida de presión total (ISO 7235:2003).	B1
	UNE-EN ISO 9614-1:2010	Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica emitidos por las fuentes de ruido por intensidad del sonido — Parte 1: Medida en puntos discretos (ISO 9614-1:1993).	B1
	UNE-EN ISO 9614-3:2010	Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica de las fuentes de ruido a partir de la intensidad sonora — Parte 3: Método de precisión para la medición por barrido (ISO 9614-3:2002).	B1
	UNE-EN ISO 11200:2010	Acústica. Ruido emitido por máquinas y equipos. Guía de utilización de las normas básicas para la determinación de los niveles de presión acústica de emisión en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas (ISO 11200:1995, incluyendo Cor 1:1997).	B1
	UNE-EN ISO 11201:2011 V2	Acústica. Ruido emitido por máquinas y equipos. Determinación de los niveles de presión sonora de emisión en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas en condiciones aproximadas a las de campo libre sobre un plano inclinado con correcciones.	B1
	UNE-EN ISO 11202:2010 V2	Acústica. Ruido emitido por maquinaria y equipos. Determinación de los niveles de presión acústica en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas aplicando correcciones ambientales aproximadas (ISO 11202:2010).	B1

	UNE-EN 11203:2010	ISO	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 a partir del nivel de potencia sonora (ISO 11203:1995).	B1
	UNE-EN 11204:2010 V2	ISO	Acústica. Ruido emitido por máquinas y equipos. Determinación de los niveles de presión acústica en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas aplicando correcciones ambientales exactas (ISO 11204:2010).	B1
	UNE-EN 11205:2010	ISO	Acústica. Ruido emitido por maquinaria y equipos. Método de ingeniería para la determinación por intensimetría de los niveles de presión acústica de emisión in situ en el puesto de trabajo y en otros puestos específicos (ISO 11205:2003).	B1
	UNE-EN ISO 11546-1:2010		Acústica. Determinación del aislamiento acústico de encapsulamientos — Parte 1: Medidas en condiciones de laboratorio (con fines de declaración) (ISO 11546-1:1995).	B1
	UNE-EN ISO 11546-2:2010		Acústica. Determinación del aislamiento acústico de encapsulamientos — Parte 2: Medidas in situ (con fines de aceptación y verificación) (ISO 11546-2:1995).	B1
	UNE-EN ISO 11688-1:2010		Acústica. Práctica recomendada para el diseño de máquinas y equipos de bajo nivel de ruido — Parte 1: Planificación (ISO/TR 11688-1:1995).	B1
	UNE-EN 11691:2010	ISO	Acústica. Medida de la pérdida de inserción de silenciadores en conducto sin flujo. Método de medida en laboratorio (ISO 11691:1995).	B1
	UNE-EN 11957:2010	ISO	Acústica. Determinación de las características del aislamiento acústico de las cabinas. Mediciones en laboratorio e in situ (ISO 11957:1996).	B1
	UNE-EN 12001:2010	ISO	Acústica. Ruido emitido por máquinas y equipos. Reglas para la preparación y presentación de un código de ensayo de ruido (ISO 12001:1996).	B1
1.5.9. Vibraciones	UNE-EN 1032:2004+A1:2009		Vibraciones mecánicas. Ensayos de maquinaria móvil a fin de determinar el valor de emisión de las vibraciones.	B1
	UNE-EN 1299:1997+A1:2009		Vibraciones y choques mecánicos. Aislamiento de las vibraciones de las máquinas. Información para la aplicación del aislamiento en la fuente.	B1
	UNE-EN 12786:2013		Seguridad de las máquinas. Requisitos para la elaboración de los capítulos sobre vibraciones de las normas de seguridad.	B1

	UNE-EN 30326-1:1995 UNE-EN 30326-1:1995/A1:2008 UNE-EN 30326-1:1995 /A2:2012	Vibraciones mecánicas. Método de laboratorio para evaluar las vibraciones del asiento en el vehículo Parte 1: Requisitos básicos (ISO 10326-1:1992).	B1
--	--	--	----

1.5. RIESGOS DEBIDOS A OTROS PELIGROS (continuación)			
REQUISITO	NORMA	TITULO	TIPO
1.5.9. Vibraciones (continuación)	UNE-EN ISO 13753:2008	Vibraciones mecánicas y choques. Vibración mano-brazo. Método para medir la transmisibilidad de la vibración de los materiales resistentes cargados por el sistema mano-brazo (ISO 13753:1998).	B1
	UNE-EN ISO 20643:2008 UNE-EN ISO 20643:2008/A1:2012	Vibraciones mecánicas. Maquinaria sujetada y guiada con la mano. Principios para la evaluación de la emisión de las vibraciones (ISO 20643:2005).	B2
1.5.10. Radiaciones	UNE-EN 12198-1:2001+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Evaluación y reducción de los riesgos debidos a las radiaciones emitidas por las máquinas — Parte 1: Principios generales.	B1
	UNE-EN 12198-2:2003+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Evaluación y reducción de los riesgos debidos a las radiaciones emitidas por las máquinas — Parte 2: Procedimiento de medición de la radiación emitida.	B1
	UNE-EN 12198-3:2003+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Evaluación y reducción de los riesgos debidos a las radiaciones emitidas por las máquinas — Parte 3: Reducción de radiaciones mediante atenuación o apantallamiento.	B1
1.5.12. Radiaciones láser	UNE-EN 12254:2010	Pantallas para puestos de trabajo con láseres. Requisitos de seguridad y ensayos.	B2
1.5.13. Emisiones de materiales y sustancias peligrosas	UNE-EN 626-1:1995+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Reducción de riesgos para la salud debido a sustancias peligrosas emitidas por las máquinas — Parte 1: Principios y especificaciones para los fabricantes de maquinaria.	B1
	UNE-EN 626-2:1997+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Reducción de riesgos para la salud debido a sustancias peligrosas emitidas por las máquinas — Parte 2: Metodología para especificar los procedimientos de verificación.	B1
	UNE-EN 1093-1:2009	Seguridad de las máquinas. Valoración de la emisión de sustancias peligrosas transportadas por el aire — Parte 1: Selección de los métodos de ensayo.	B1
	UNE-EN 1093-2:2008+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Valoración de la emisión de sustancias peligrosas transportadas por el aire — Parte 2: Método de trazado para la medición de la tasa de emisión de un contaminante específico.	B1

	UNE-EN 1093-3:2008+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Valoración de la emisión de sustancias peligrosas transportadas por el aire — Parte 3: Método de ensayo para la medición de la tasa de emisión de un contaminante específico.	B1
	UNE-EN 1093-4:1996+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Valoración de las sustancias peligrosas transportadas por el aire — Parte 4: Eficacia de captación de un sistema de aspiración. Método del trazador.	B1
	UNE-EN 1093-6:1999+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Valoración de la emisión de sustancias peligrosas transportadas por el aire — Parte 6: Eficacia física de separación, escape libre.	B1
	UNE-EN 1093-7:1999+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Valoración de la emisión de sustancias peligrosas transportadas por el aire — Parte 7: Eficacia física de separación, escape en conducto.	B1
	UNE-EN 1093-8:1999+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Valoración de la emisión de sustancias peligrosas transportadas por el aire — Parte 8: Parámetros de concentración del contaminante, método de banco de ensayo.	B1
	UNE-EN 1093-9:1999+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Valoración de la emisión de las sustancias peligrosas transportadas por el aire — Parte 9: Parámetro de concentración del contaminante, método en sala de ensayo.	B1
	UNE-EN 1093-11:2001+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Valoración de las sustancias peligrosas transportadas por el aire — Parte 11: Índice de descontaminación.	B1
1.5.15. Riesgo de resbalar, tropezar o caer	UNE-EN ISO 14122-1:2002 UNE-EN ISO 14122-1:2002/A1:2010	Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 1: Selección de medios de acceso fijos entre dos niveles (ISO 14122-1:2001).	B2
	UNE-EN ISO 14122-2:2002 UNE-EN ISO 14122-2:2002/A1:2010	Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 2: Plataformas de trabajo y pasarelas. (ISO 14122-2:2001).	B2
	UNE-EN ISO 14122-3:2002 UNE-EN ISO 14122-3:2002/A1:2010	Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 3: Escaleras, escalas de peldaños y guardacuerpos. (ISO 14122-3:2001).	B2

	UNE-EN ISO 14122-4:2005 UNE-EN ISO 14122-4:2005/A1:2011	Seguridad de las máquinas. Medios permanentes de acceso a la maquinaria. Parte 4: escaleras fijas (ISO 14122-4:2004).	B2
--	--	---	----

1.6. MANTENIMIENTO

REQUISITO	NORMA	TITULO	TIPO
1.6.2. Acceso a los puestos de trabajo o a los puntos de intervención	UNE-EN ISO 14122-1:2002 UNE-EN ISO 14122-1:2002/A1:2010	Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 1: Selección de medios de acceso fijos entre dos niveles (ISO 14122-1:2001).	B2
	UNE-EN ISO 14122-2:2002 UNE-EN ISO 14122-2:2002/A1:2010	Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 2: Plataformas de trabajo y pasarelas (ISO 14122-2:2001).	B2
	UNE-EN ISO 14122-3:2002 UNE-EN ISO 14122-3:2002/A1:2010	Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 3: Escaleras, escalas de peldaños y guardacuerpos (ISO 14122-3:2001).	B2
	UNE-EN ISO 14122-4:2005 UNE-EN ISO 14122-4:2005/A1:2011	Seguridad de las máquinas. Medios permanentes de acceso a la maquinaria. Parte 4: escaleras fijas (ISO 14122-4:2004).	B2
1.6.3. Separación de las fuentes de energía	UNE-EN 1037:1996+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva.	B2

1.7. INFORMACIÓN

REQUISITO	NORMA	TITULO	TIPO
1.7.1. Informaciones y advertencias sobre la máquina	UNE-EN 894-1:1997+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos — Parte 1: Principios generales de la interacción entre el hombre y los dispositivos de información y mandos.	B1
	UNE-EN 894-2:1997+A1:2009	Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y órganos de accionamiento — Parte 2: Dispositivos de información.	B1
	EN 894-4:2010 ⁽⁴⁾	Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de los dispositivos de señalización y los órganos de servicio. Parte 4: localización y disposición de los dispositivos de control y órganos de servicio (Ratificada por AENOR en julio de 2010).	B1

	UNE-EN 61310-1:2008	Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra — Parte 1: Especificaciones para las señales visuales, audibles y táctiles.	B2
1.7.1.2. Dispositivos de advertencia	UNE-EN 842:1997+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Señales visuales de peligro. Requisitos generales, diseño y ensayos.	B2
	UNE-EN 981:1997+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Sistemas de señales de peligro y de información auditivas y visuales.	B2
	UNE-EN ISO 7731:2008	Ergonomía. Señales de peligro para lugares públicos y lugares de trabajo. Señales acústicas de peligro (ISO 7731:2003).	B2
1.7.2. Advertencia de los riesgos residuales	UNE-EN 842:1997+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Señales visuales de peligro. Requisitos generales, diseño y ensayos.	B2
	UNE-EN 981:1997+A1:2008	Seguridad de las máquinas. Sistemas de señales de peligro y de información auditivas y visuales.	B2
	UNE-EN 61310-1:2008	Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra — Parte 1: Especificaciones para las señales visuales, audibles y táctiles.	B2
	UNE-EN ISO 7731:2008	Ergonomía. Señales de peligro para lugares públicos y lugares de trabajo. Señales acústicas de peligro (ISO 7731:2003).	B2
1.7.3. Marcado de las máquinas	UNE-EN 61310-2:2008	Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra — Parte 2: Requisitos para el marcado.	B2

Estructura de las normas en el ámbito de la seguridad de las máquinas:

A.- Recogen principios y conceptos fundamentales de seguridad, terminología, procedimientos de elaboración de normas, etc.

B1.- Recogen los aspectos específicos de seguridad de un conjunto importante de máquinas, como nivel sonoro, distancias de seguridad, temperaturas de superficies, etc.

B2.- Sobre dispositivos de seguridad que pueden ser utilizados como elementos de protección (componentes neumáticos e hidráulicos, barreras fotoeléctricas de seguridad, etc.).

C.- Especificaciones de seguridad para un tipo de máquinas o conjunto de tipos, incluyendo el listado de riesgos que pueden aparecer (normas no reflejadas en este documento).

³ A partir del 31/07/2014 será derogada por la norma UNE EN 1124-1:2011.

⁴ Norma pendiente de publicar como UNE-EN por AENOR (no disponible en castellano, editada en inglés).