



## SEGURIDAD INDUSTRIAL

Adecuación de máquinas según el RD 1215  
Rediseño y reconversión según la Directiva 2006/42/CE

Referencia del documento: ESPTECMH

Título del documento:

**Especificaciones técnicas para la adecuación al RD 1215 de máquinas herramienta.**

Versión: V2.4 - 04 de mayo de 2026



## Contenido

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. Objetivo de este documento</b>                                                           | 3  |
| <b>2. Introducción</b>                                                                         | 4  |
| <b>2.1. Sobre AQD Industrial Safety</b>                                                        | 4  |
| 2.2. Sobre la adecuación de máquinas herramienta al RD 1215/1997                               | 7  |
| <b>3. Especificaciones técnicas para la adecuación de fresadoras</b>                           | 12 |
| 3.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica en fresadoras                       | 13 |
| 3.2. Especificaciones técnicas para la adecuación eléctrica de fresadoras                      | 15 |
| <b>4. Especificaciones técnicas para la adecuación de taladros de columna</b>                  | 19 |
| 4.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de taladros de columna              | 20 |
| 4.2. Especificaciones técnicas para la adecuación eléctrica de taladros de columna             | 21 |
| <b>5. Especificaciones técnicas para la adecuación de tornos</b>                               | 25 |
| 5.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de tornos                           | 26 |
| 5.2. Especificaciones técnicas para la adecuación eléctrica de tornos                          | 29 |
| <b>6. Especificaciones técnicas para la adecuación de rectificadoras</b>                       | 33 |
| 6.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de rectificadoras                   | 34 |
| 6.2. Especificaciones técnicas para la adecuación eléctrica de rectificadoras                  | 36 |
| <b>7. Especificaciones técnicas para la adecuación de curvadoras</b>                           | 40 |
| 7.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de curvadoras                       | 41 |
| 7.2. Especificaciones técnicas para la adecuación eléctrica de curvadoras                      | 42 |
| <b>8. Especificaciones técnicas para la adecuación de prensas hidráulicas motorizadas</b>      | 45 |
| 8.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de prensas hidráulicas motorizadas  | 46 |
| 8.2. Especificaciones técnicas para la adecuación eléctrica de prensas hidráulicas motorizadas | 48 |

|                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>9. Especificaciones técnicas para la adecuación de prensas hidráulicas manuales.....</b>     | <b>50</b> |
| 9.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de prensas hidráulicas manuales..... | 51        |
| <b>10. Especificaciones técnicas para la adecuación de esmeriles .....</b>                      | <b>53</b> |
| 10.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de esmeriles .....                  | 54        |
| <b>11. Especificaciones técnicas para la adecuación de sierras de cinta manuales.....</b>       | <b>57</b> |
| 11.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de sierras de cinta manuales.....   | 58        |
| 11.2. Especificaciones técnicas para la adecuación eléctrica de sierras de cinta manuales.....  | 60        |
| <b>12. Especificaciones técnicas para la adecuación de sierras de vaivén .....</b>              | <b>62</b> |
| 12.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de sierras de vaivén .....          | 63        |
| 12.2. Especificaciones técnicas para la adecuación eléctrica de sierras de vaivén .....         | 64        |

## **1. Objetivo de este documento**

Este documento de especificaciones técnicas tiene por objetivo servir como guía práctica para la adecuación de seguridad en máquinas herramienta. Está basado en el Real Decreto 1215/1997, en las recomendaciones del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), en distintas guías técnicas de comunidades autónomas, en la NTP 235, así como en la experiencia técnica de AQD y, en la medida de lo posible, en las normas armonizadas de tipo C aplicables a cada máquina.

No obstante, el presente documento tiene carácter orientativo y no exhaustivo. Las medidas recogidas en esta guía deberán adaptarse a las condiciones específicas de cada máquina, instalación y entorno de trabajo, siendo responsabilidad del usuario final verificar su adecuación a la normativa vigente y aplicar las medidas adicionales que resulten necesarias.

AQD Industrial Safety no se responsabiliza de posibles omisiones, interpretaciones o aplicaciones incorrectas derivadas del uso de esta guía, ni de los cambios normativos o técnicos que puedan producirse con posterioridad a su publicación.

En este documento se clasifican los tipos de máquinas herramienta según el siguiente listado:

- Fresadoras.
- Taladros de columna.
- Tornos.
- Rectificadoras.
- Curvadoras.
- Prensas hidráulicas motorizadas.
- Prensas hidráulicas manuales.
- Esmeriles.
- Sierras de cinta.
- Sierras de vaivén.

## **2. Introducción**

### **2.1. Sobre AQD Industrial Safety**

AQD Industrial Safety es una empresa de servicios y productos orientados a la seguridad y conformidad industrial para maquinaria, líneas de producción, talleres y zonas de almacenamiento o logística. Opera en toda la península ibérica y en todo tipo de sectores industriales.

Cuenta con tres divisiones especializadas en diferentes servicios:

#### Consultoría y formación (enlace web)

- Estudio de adecuación al RD 1215/1997.
- Documentación Técnica y Marcado CE de máquinas.
- Evaluaciones de riesgos según EN ISO 12100.
- Validación de funciones de seguridad según EN ISO 13849.
- Auditoría del marcado CE.
- Evaluación del parque de maquinaria.
- Ensayos técnicos EN 60204-1.
- Mediciones de tiempos de respuesta según EN ISO 13855.
- Certificación y evaluación de modificaciones no sustanciales.
- Manual de instrucciones y mantenimiento.
- Instrucciones de trabajo.
- Asesoría técnica.

#### Ingeniería (enlace web) y adecuación (enlace web)

- Adecuación de máquina herramienta.
- Protecciones a medida.
- Portones a medida.
- Plataformas y escaleras.
- Ingeniería eléctrica de seguridad.
- Armarios eléctricos.
- Diseño de protecciones especiales.
- Implementación PLCs de seguridad.
- Servicio de migración de PNOZmulti Classic a PNOZmulti 2.
- Servicio llave en mano de prevención del rearme con tecnología radar en celdas robotizadas.

### Producto (enlace web)

Venta y distribución de:

- Vallado de seguridad.
- Interruptores de seguridad.
- Dispositivos de bloqueo y transferencia de llaves.
- Radar Ixpect de seguridad.
- Barreras, vallas y guardacuerpos rígidos y flexibles.
- Protecciones para máquina herramienta y máquina herramienta para madera.
- Sistemas anticaída para almacenes y logística.
- Productos de balizamiento y señalización.
- Sistemas de bloqueo para camiones.
- Productos de gama vial y urbana.
- Barreras ópticas de seguridad.
- Bimanuales, pedales y mandos de seguridad.
- Equipos inalámbricos para seguridad industrial.
- PLC, relés y dispositivos de seguridad.
- Enclavamientos mecánicos para subestaciones eléctricas.
- Sistemas anticolidión y alerta por proximidad.
- Security en instalaciones industriales.

En AQD Industrial Safety hemos construido una red de colaboradores seleccionados con el máximo rigor, que integra tanto talleres locales de confianza y alto rendimiento como compañías y marcas de prestigio internacional.

### Colaboradores destacados:

Partners:



Proveedores exclusivos:



Proveedores internacionales:



Y más de 25 proveedores nacionales.

Nuestros clientes tienen la certeza de que siempre les ofreceremos las soluciones más fiables, y ese compromiso es el que orienta la exigencia con la que elegimos a cada uno de nuestros socios estratégicos y establecemos nuestra metodología de trabajo.

Algunos clientes destacados:





## 2.2. Sobre la adecuación de máquinas herramienta al RD 1215/1997

La adecuación de máquinas herramienta al Real Decreto 1215/1997 debe entenderse como un proceso técnico estructurado cuyo objetivo es garantizar que los equipos de trabajo cumplen con los requisitos mínimos de seguridad y salud exigidos por la normativa vigente, así como asegurar unas condiciones seguras de utilización para los operarios durante toda la vida útil de la máquina.

Las especificaciones técnicas recogidas en el presente documento constituyen recomendaciones generales sobre medidas mecánicas y eléctricas habitualmente aplicables en máquinas herramienta. No obstante, estas especificaciones no sustituyen el proceso completo de adecuación, que debe realizarse de manera individualizada para cada máquina, teniendo en cuenta su estado, configuración, uso previsto y entorno de trabajo.

La adecuación de máquinas herramienta al RD 1215/1997 debería contemplar, como mínimo, las siguientes fases:

### 2.2.1. Análisis inicial del equipo

En primer lugar, se debe realizar un análisis técnico del equipo objeto de adecuación. Esta fase tiene como objetivo conocer el estado actual de la máquina, su funcionamiento y las condiciones reales de uso.

Este análisis puede incluir, entre otros aspectos:

- Identificación de la máquina (tipo, fabricante, antigüedad, modificaciones previas, etc.).
- Análisis del uso previsto y real de la máquina.
- Evaluación del entorno de trabajo.
- Identificación de los operarios y tareas realizadas.
- Revisión de documentación técnica disponible.
- Evaluación del estado general del equipo.

Esta fase resulta fundamental para definir correctamente el alcance de la adecuación.



Imágenes de la fase de análisis del equipo.



## 2.2.2. Identificación de no conformidades

Una vez realizado el análisis inicial, se procede a la identificación de las no conformidades existentes respecto de los requisitos del RD 1215/1997 y la normativa técnica aplicable.

Durante esta fase se evalúan, entre otros, los siguientes aspectos:

- Riesgos mecánicos.
- Riesgos eléctricos.
- Accesos a zonas peligrosas.
- Sistemas de mando y control.
- Paradas de emergencia.
- Señalización y documentación.
- Ergonomía y condiciones de trabajo.

Como resultado de esta fase se obtiene un listado de no conformidades o deficiencias de seguridad que deberán ser corregidas mediante la implantación de medidas técnicas y organizativas.

| Nº | TÍTULO DEL PELIGRO                                                                | LOCALIZACIÓN    | ZONA                | NIVEL DE RIESGO         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|-------------------------|
| 1  | Peligro de electrocución al ponerse en contacto con el cable de alimentación.     | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 2  | Peligro de caída al estar sobre el cable de alimentación al trabajar.             | Redes de cables | General             | Bajo pero significativo |
| 3  | Peligro de caída al estar sobre una viga al estar sobre el cable de alimentación. | Redes de cables | General zona        | Bajo pero significativo |
| 4  | Peligro de electrocución al ponerse en contacto con el cable de alimentación.     | Redes de cables | Alto - Considerable | Alto - Considerable     |
| 5  | Peligro de apertura de riesgo de corte al estar sobre el cable de alimentación.   | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 6  | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 7  | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 8  | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 9  | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 10 | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 11 | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 12 | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 13 | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 14 | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 15 | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 16 | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 17 | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 18 | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 19 | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 20 | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 21 | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 22 | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 23 | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 24 | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |
| 25 | Peligro de corte al estar sobre el cable de alimentación.                         | Redes de cables | General zona        | Alto - Considerable     |

Ejemplo de análisis preliminar de peligros.

| Título                           | Título                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Localización                     | Localización                     | Zona                         | Zona       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|------------|
| Peligro de atrapamiento          | Peligro de atrapamiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | En las rodillos de la bobinadora | En las rodillos de la bobinadora | Bobinadora                   | Bobinadora |
| Valoración inicial del riesgo    | Actividad / Personal afectado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Producción                       | Producción                       |                              |            |
| Probabilidad de ocurrencia       | PE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Frecuencia de exposición         | FE                               | Número de personas afectadas | NP         |
| Gravedad de las consecuencias    | GP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Nivel de riesgo                  | NR                               |                              |            |
| Valoración final del riesgo      | PF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                  |                                  |                              |            |
| Diagnóstico y descripción        | Actualmente existen accesos directos a elementos móviles que generan riesgos graves de atrapamiento de miembros superiores. Los rodillos de la bobinadora son los elementos de mayor peligro de la máquina.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                  |                                  |                              |            |
| Propuesta de reducción de riesgo | Se propone implementar un sistema de vallado perimetral en todo el contorno de la bobinadora. Este vallado se divide en tres (por encima se desliza el puente grúa para permitir la carga de rollos de cable hacia la parte más exterior de la bobinadora por donde se realiza la descarga de rollos. El vallado cumple con la instalación en la norma de distancias EN13857. Este vallado perimetral dependerá de los puertos de acceso (seguirán móviles) dotados de un sistema de bloqueo condicionado a la presencia de movimientos peligrosos en el interior. Los puentes también dispondrán de un encerramiento que deslice los movimientos en su apertura. |                                  |                                  |                              |            |
| Diagrama de flujo                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                  |                              |            |
| Foto de la zona peligrosa        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                  |                              |            |
| Normativa                        | EN12100, EN13857, EN13649                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                  |                              |            |
| Procedimiento                    | SP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                  |                                  |                              |            |
| Seguridad                        | SP-3.3.5.1 Paso de movimientos peligrosos por apertura de seguridad móvil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                  |                              |            |
| Nº Proyecto                      | 170218                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |                                  |                              |            |
| Nombre de la máquina             | Bobinadora D1002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                                  |                              |            |
| Empresa                          | SMLFIT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |                                  |                              |            |

Ejemplo de ficha de peligros.

## 2.2.3. Diseño de medidas de control

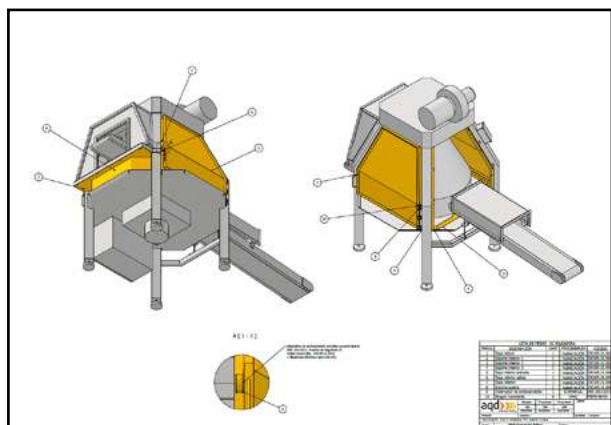
Una vez identificadas las no conformidades, se procede al diseño de las medidas de control necesarias para reducir o eliminar los riesgos detectados.

Estas medidas pueden contemplar:

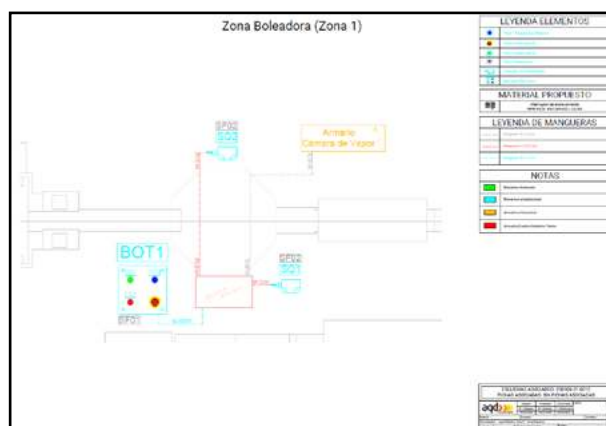
- Instalación de protecciones mecánicas.
- Implementación de dispositivos de enclavamiento.

- Modificaciones eléctricas de seguridad.
- Sistemas de parada de emergencia.
- Mejora de accesos y zonas de trabajo.
- Señalización de seguridad.
- Documentación e instrucciones de trabajo.

El diseño de estas medidas deberá realizarse teniendo en cuenta tanto la normativa aplicable como la operativa real de la máquina, garantizando soluciones seguras y funcionales.



Ejemplo de desarrollo de seguridad mecánica.



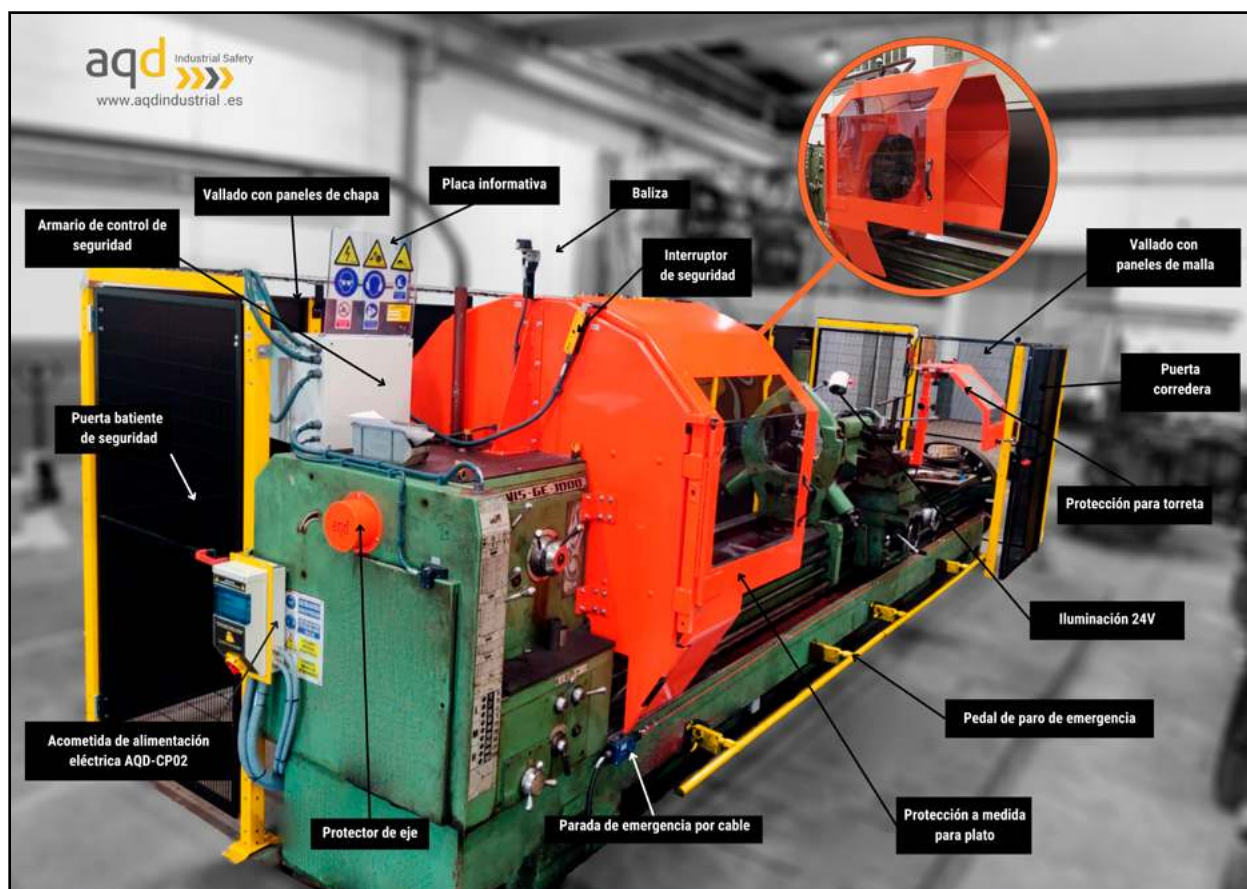
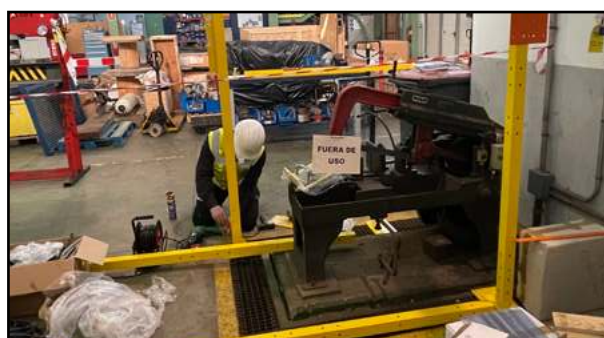
Ejemplo de desarrollo de seguridad eléctrica.

## 2.2.4. Ejecución de la adecuación

Una vez definidas las medidas técnicas, se ejecutan de los trabajos de adecuación, que pueden incluir:

- Fabricación de protecciones a medida.
- Instalación de dispositivos de seguridad.
- Modificaciones eléctricas.
- Implementación de señalización.
- Adaptación de sistemas de mando.

Durante esta fase se deberán aplicar criterios técnicos adecuados para garantizar que las modificaciones realizadas no introduzcan nuevos riesgos.



Ejemplos de ejecución de adecuación.



### 2.2.5. Validación y comprobación

Tras la ejecución de la adecuación, se deberá verificar el correcto funcionamiento de todas las medidas implementadas.

Esta fase puede incluir:

- Comprobación de dispositivos de seguridad.
- Verificación de enclavamientos.
- Validación de paradas de emergencia.
- Comprobación de accesos y protecciones.
- Verificación del funcionamiento general de la máquina.



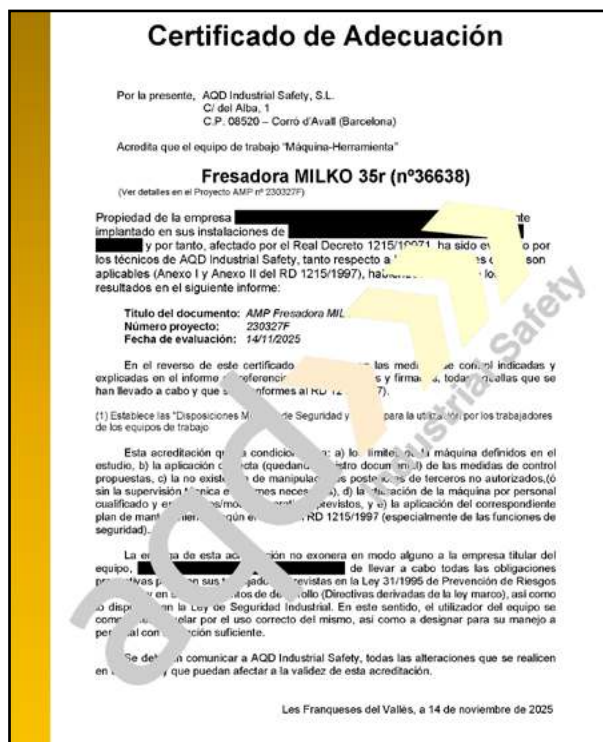
Esta validación permite asegurar que la máquina se encuentra en condiciones seguras de utilización.

### 2.2.6. Documentación y certificación

Finalmente, se deberá documentar el proceso de adecuación realizado, generando la documentación técnica correspondiente, que podrá incluir:

- Informe de adecuación.
- Relación de medidas implementadas.
- Justificación técnica.
- Certificación de adecuación al RD 1215/1997.
- Documentación técnica complementaria.

Esta documentación permite justificar técnicamente la adecuación realizada y facilita futuras revisiones, auditorías o inspecciones.

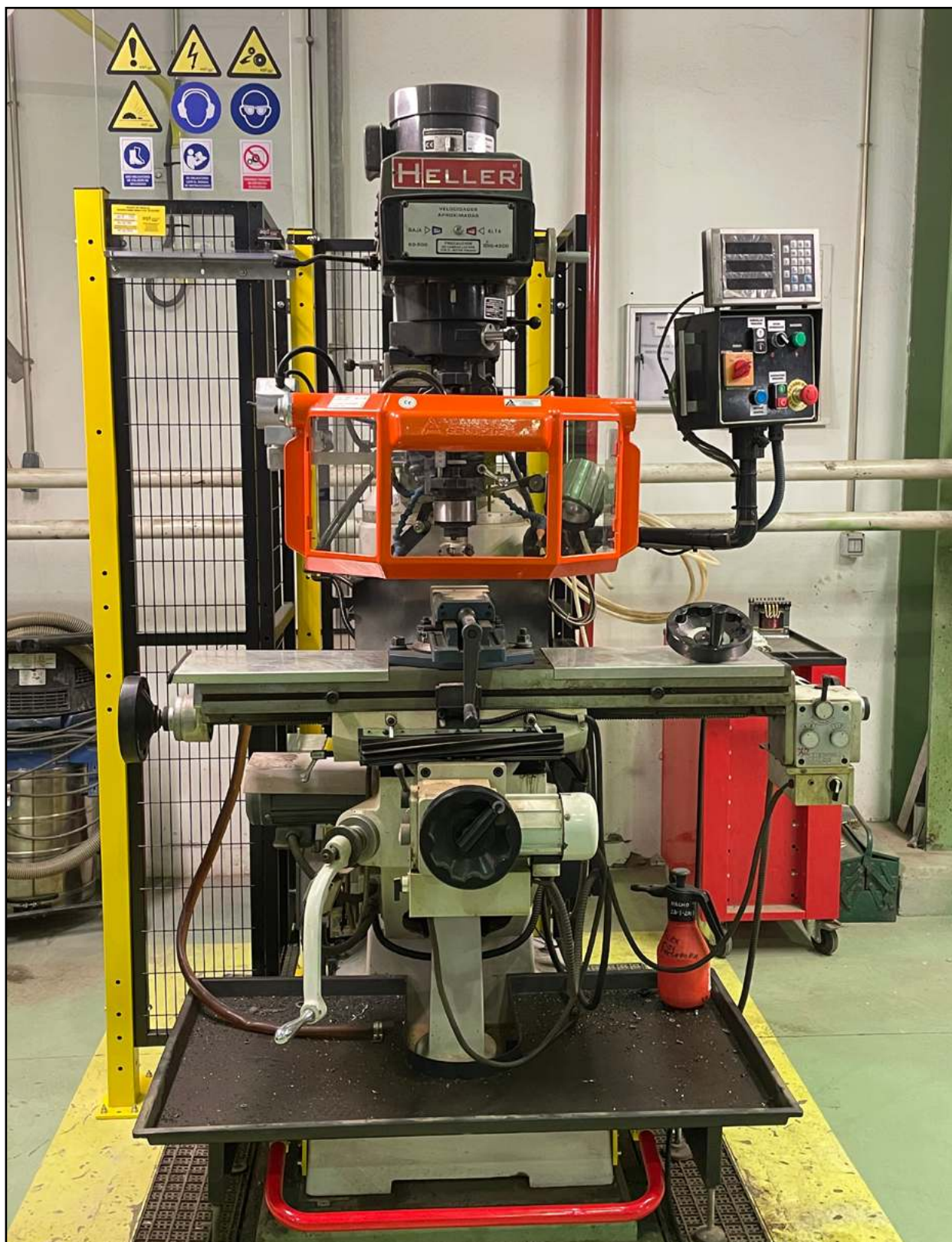


Ejemplo de Certificado de adecuación.

⚠ Así pues, las especificaciones técnicas recogidas en este documento deben considerarse como recomendaciones generales basadas en la experiencia y en la normativa aplicable. No obstante, cada máquina deberá ser evaluada de forma individual, pudiendo ser necesarias medidas adicionales en función de las características específicas del equipo, su uso y el entorno de trabajo.

La adecuación al RD 1215/1997 debe entenderse, por tanto, como un proceso técnico completo y no únicamente como la implementación puntual de determinadas medidas de seguridad.

### 3. Especificaciones técnicas para la adecuación de fresadoras





### 3. Especificaciones técnicas para la adecuación de fresadoras

#### 3.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica en fresadoras

- Se deberá implementar una protección frontal batiente o, si es posible, una protección envolvente total con sus correspondientes interruptores de seguridad, cristal de seguridad o policarbonato resistente al aceite e iluminación led.



Ejemplo de protección oscilobatiente, con interruptor de seguridad, cristal de seguridad e iluminación led.  
[Enlace web a la protección.](#)

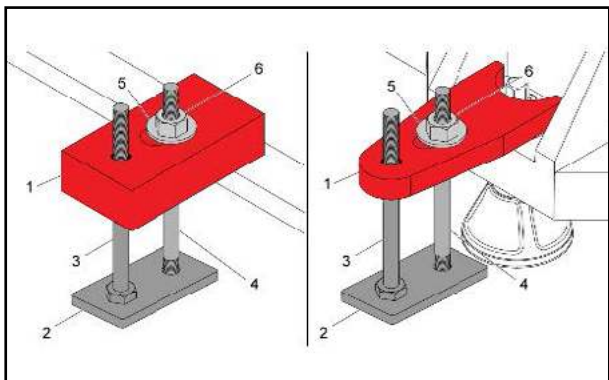


Ejemplo de protección frontal total para fresadoras con interruptor de seguridad, cristal de seguridad e iluminación led, más vallado perimetral.  
[Enlace web al vallado.](#)



Ejemplo de protección del acceso accidental y proyecciones mediante vallado perimetral. [Enlace web al vallado.](#)

- Se deberá proteger el acceso accidental y proyecciones por la parte trasera de las fresadoras mediante vallado perimetral y/o similar.
- Se deberá nivelar y fijar correctamente el equipo al suelo.
- Se deberán diseñar, fabricar y montar protecciones a medida en diferentes puntos de la máquina para evitar atrapamientos en puntos móviles donde se requiera.
- Los órganos de accionamiento deben posicionarse para que estén accesibles y entre 0,6 m y 1,7 m de altura, y en zonas no peligrosas por el entorno de trabajo.



Ejemplo de fijación al suelo.



Ejemplo de protección a medida.

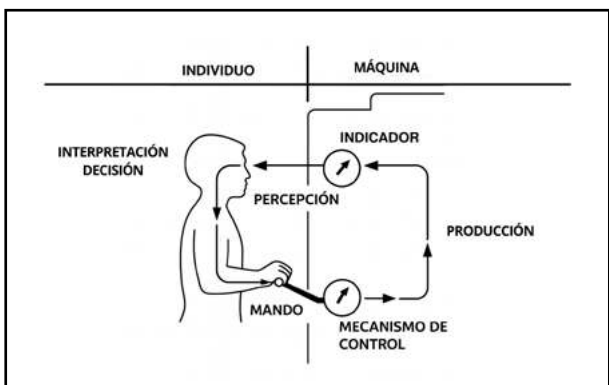


Diagrama del sistema de proceso hombre vs máquina.



Ejemplo de señalización peligros y medidas de seguridad.  
[Enlace web a placa de advertencias.](#)

- Se deberán señalar de manera clara y visible los procedimientos de trabajo de la máquina, así como documentar mediante una ficha de seguridad los riesgos existentes, el manejo de herramientas y productos, y el uso obligatorio de los EPI que correspondan. También se deberán señalar todos los accesos a partes eléctricas y los elementos móviles.



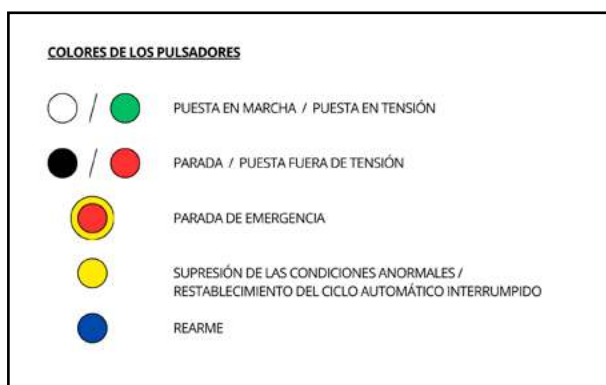
Ejemplo de delimitación de zona y protección del paso de peatones con protección flexible.  
[Enlace web a la protección.](#)

- Se deberá ubicar la máquina en una zona adecuada, libre de paso, con espacio suficiente en relación a otras máquinas contiguas.
- Se aconseja delimitar las zonas o proteger el paso de peatones/carretillas con sistemas de delimitación.

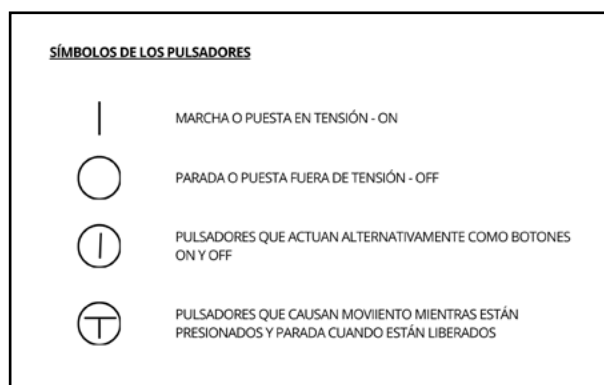


### 3.2. Especificaciones técnicas para la adecuación eléctrica de fresadoras

- Se deberán etiquetar los órganos de accionamiento con los colores adecuados y con un etiquetado indeleble. Se deberán repasar las palancas de los distintos órganos de mando (palancas, indicadores, etc.) identificando funciones y posiciones.



La codificación de colores de los pulsadores se realiza conforme a las normas UNE-EN IEC 60204-1, UNE-EN ISO 13850 y UNE-EN IEC 60073.



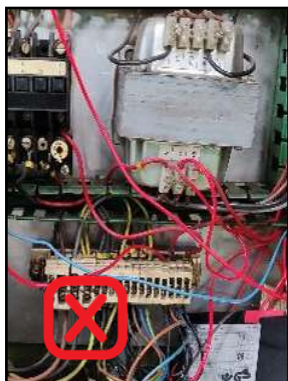
Los símbolos utilizados para la identificación de pulsadores se basan en la norma UNE-EN 60417, complementada por la UNE-EN 61310-1 para la identificación de mandos en maquinaria.

- Garantizar que no se produzca la puesta en marcha intempestiva mediante cajas/botoneras específicas de marcha-paro o, en su defecto, mediante cambios en la automatización de la máquina.

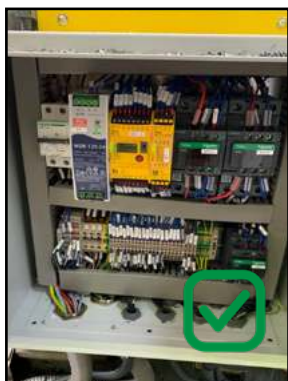


Ejemplos de cajas o botoneras específicas de marcha-paro para garantizar que no se produzca una puesta en marcha intempestiva. [Enlace a la web de producto.](#)

- Garantizar botoneras en buen estado y acordes con la normativa.
- Sustituir los armarios eléctricos en mal estado, accionamientos sin envolventes ni separadores, y en la medida de lo posible sustituir el sistema eléctrico de mando a tensiones inferiores a 50 V.



Ejemplos de armarios, botoneras y cableado en mal estado.



Ejemplos de armarios, botoneras y cableado en buen estado.

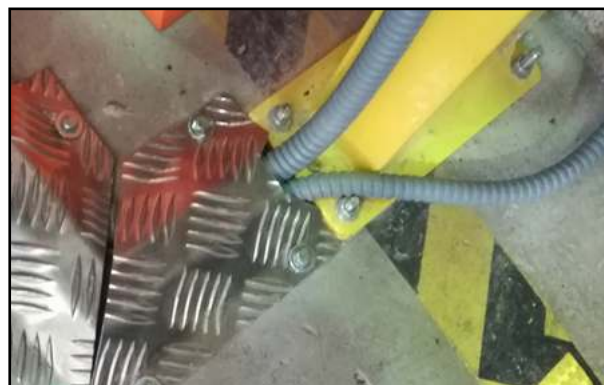
- Garantizar la correcta iluminación con lámparas tipo led, con tensiones menores a 50V, fijas u orientables.



Ejemplos correctos de iluminación fija y orientable.



- La alimentación eléctrica y/o neumática de la máquina (acometida) deberá estar en buenas condiciones y con los envolventes eléctricos adecuados; asimismo, se deberán implementar dispositivos de desconexión de potencia con protección magnetotérmica y diferencial independientes por cada máquina en los que sea posible consignar.
- Se deberá implementar la función de parada de emergencia acorde con los requisitos de la norma EN 13850 (EN 418).
- Es recomendable implementar barras de emergencia o dispositivos de tirón de cable.



Ejemplos de acometidas en buenas condiciones.



Ejemplos dispositivos de desconexión de energías con sistema de consignación.  
[Enlace web a protección de alimentación eléctrica](#)



Parada de emergencia adecuada.



Barra de emergencia.  
[Enlace web al producto.](#)

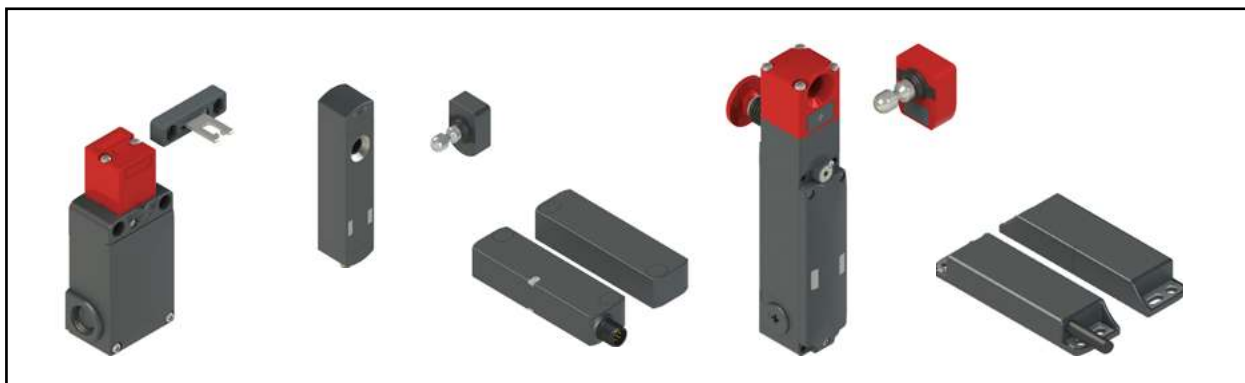


Barra de emergencia.  
[Enlace web al producto.](#)

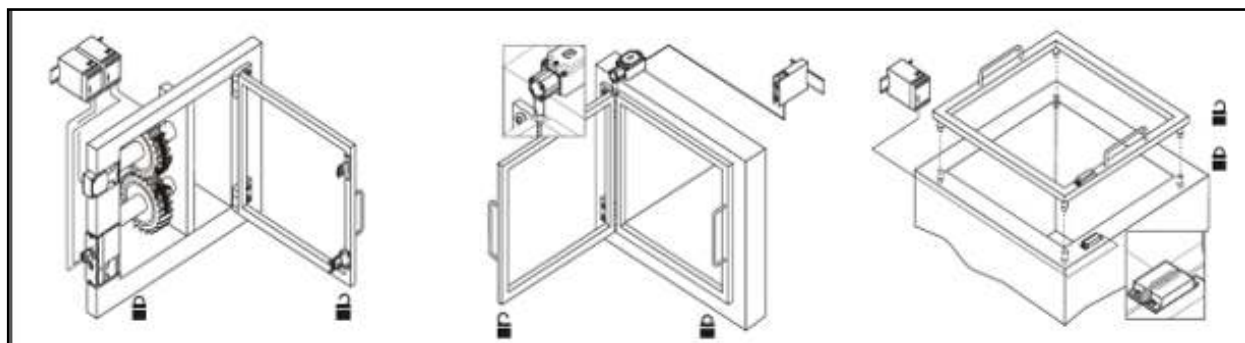
- Todos los resguardos móviles deberán llevar dispositivos de enclavamiento con eficacia probada en sistemas de seguridad en máquinas. Estos deberán detener de manera fiable el movimiento de la máquina, la cual deberá ser restablecida por rearme o una nueva puesta en marcha. Además, deberán ser cableados según el nivel de fiabilidad adecuado (SF).



Dispositivo de enclavamiento en resguardo.



Ejemplo de diferentes tipos de interruptores de seguridad. [Enlace a web a estos productos.](#)



Ejemplo de posicionamiento de dispositivos en resguardos de seguridad.



#### **4. Especificaciones técnicas para la adecuación de taladros de columna**



## 4. Especificaciones técnicas para la adecuación de taladros de columna

### 4.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de taladros de columna

- Se deberá implementar la protección frontal batiente para taladros verticales con interruptor de seguridad que se adapte mejor al tipo de taladro. Se recomiendan protecciones de cristal de seguridad. Evitar protecciones de metacrilato o policarbonato que no permiten una buena visión con el paso del tiempo.



Ejemplo de protección batiente. [Enlace web a la protección.](#)



Ejemplo de protección batiente. [Enlace web a la protección.](#)



Ejemplo de otra protección batiente.

- Se deberá proteger del acceso accidental y las proyecciones por la parte trasera de los taladros mediante vallado perimetral y/o similar.
- Se deberá nivelar y fijar correctamente el equipo al suelo.
- Se deberán diseñar, fabricar y montar protecciones a medida donde se requiera para evitar atrapamientos en puntos móviles de la máquina.



Ejemplo de vallado perimetral de seguridad. [Enlace web a vallado.](#)



Ejemplo de fijación al suelo.



Taladro sin protección en un punto donde hay riesgo de atrapamiento.



Ejemplo de protección a medida.

- Los órganos de accionamiento deben posicionarse para que estén accesibles y entre 0,6 m y 1,7 m de altura, y en zonas no peligrosas por el entorno de trabajo.
- Se deberán señalar de manera clara y visible los procedimientos de trabajo de la máquina, así como a través de una ficha de seguridad los riesgos existentes, el manejo de herramientas y productos y el uso obligatorio de los EPI que correspondan. También se deberán señalar todos los accesos a las partes eléctricas y los elementos móviles.

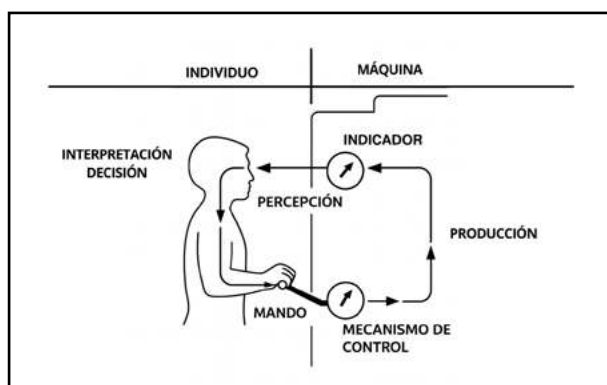


Diagrama del sistema de proceso hombre vs máquina.



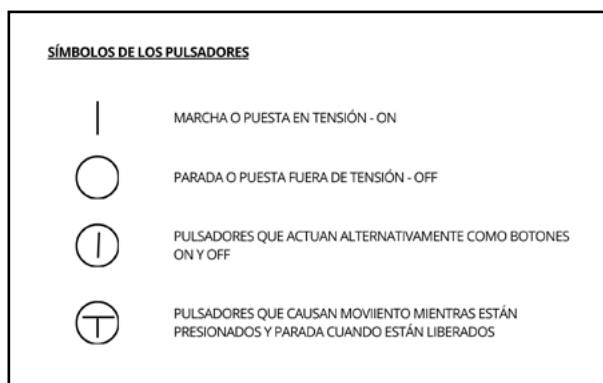
Ejemplo de señalización de peligros y medidas de seguridad. [Enlace web a placa de advertencias.](#)

## 4.2. Especificaciones técnicas para la adecuación eléctrica de taladros de columna

- Se deberán etiquetar los órganos de accionamiento con los colores adecuados y con un etiquetado indeleble. Se deberán repasar las palancas de los distintos órganos de mando (palancas, indicadores, etc.) identificando sus funciones y posiciones.



La codificación de colores de los pulsadores se realiza conforme a las normas UNE-EN IEC 60204-1, UNE-EN ISO 13850 y UNE-EN IEC 60073.



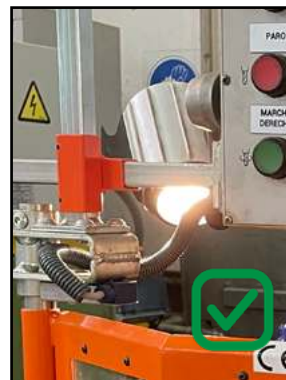
Los símbolos utilizados para la identificación de pulsadores se basan en la norma UNE-EN 60417, complementada por la UNE-EN 61310-1 para la identificación de mandos en maquinaria.



- Garantizar que no se produzca la puesta en marcha intempestiva mediante cajas específicas de marcha-paro o, en su defecto, realizando cambios en la automatización de la máquina. Garantizar botoneras en buen estado y acordes con la normativa.
- Sustituir armarios eléctricos en mal estado, accionamientos sin envoltentes ni separadores, y en la medida de lo posible sustituir el sistema eléctrico de mando a tensiones inferiores a 50 V.
- Garantizar la correcta iluminación con lámparas tipo led (menos de 50 V) orientables.



Ejemplos de armarios, botoneras y cableado en mal estado.



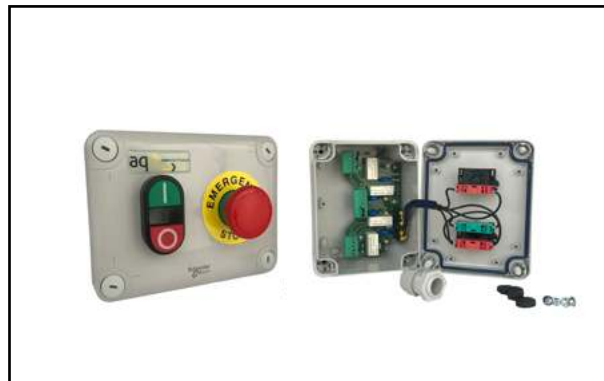
Ejemplos de armario, acometida, botoneras, parada de emergencia e iluminación adecuados.

- La alimentación eléctrica y/o neumática de la máquina (acometida) deberá estar en buenas condiciones y con los envoltentes eléctricos adecuados, asimismo se deberán implementar dispositivos de desconexión de potencia en los que sea posible consignar.
- Se deberá implementar la función de parada de emergencia acorde con los requisitos de la norma EN 13850.





Ejemplo de caja de protección eléctrica: AQD-CP0.  
[Enlace web al producto.](#)

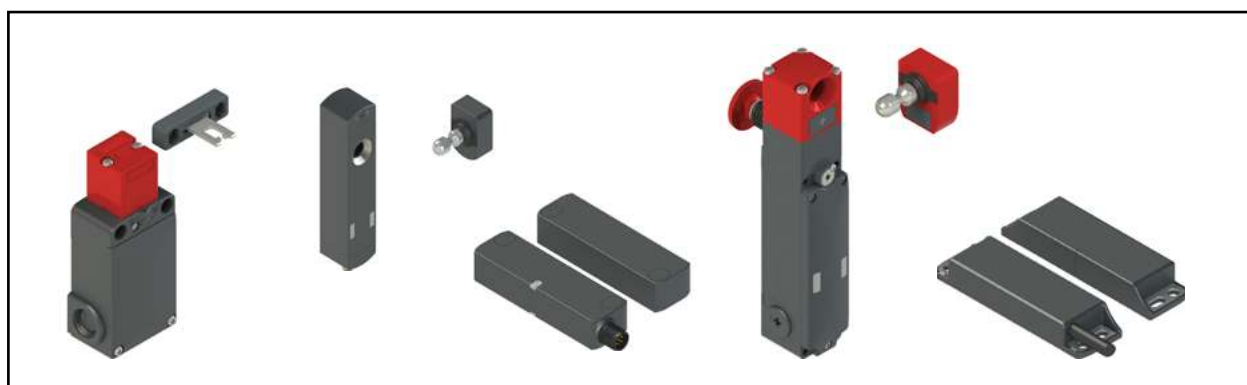


Ejemplo de caja marcha-paro: AQD-Bot 3S.  
[Enlace web al producto.](#)

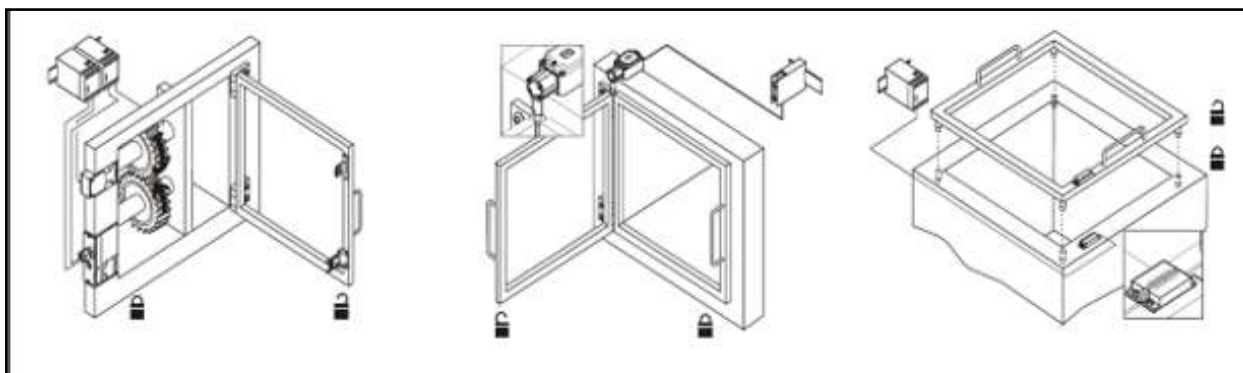
- Todos los resguardos móviles deberán llevar dispositivos de enclavamiento con eficacia probada en sistemas de seguridad en máquinas. Estos deberán detener de manera fiable el movimiento de la máquina, la cual deberá reestablecerse por rearme o una nueva puesta en marcha. Además, deberán ser cableados según el nivel de fiabilidad adecuado (SF).



Dispositivo de enclavamiento en resguardo.



Ejemplo de diferentes tipos de interruptores de seguridad. [Enlace a web a estos productos.](#)



Ejemplo de posicionamiento de dispositivos en resguardos de seguridad.

## 5. Especificaciones técnicas para la adecuación de tornos





## 5. Especificaciones técnicas para la adecuación de tornos

### 5.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de tornos

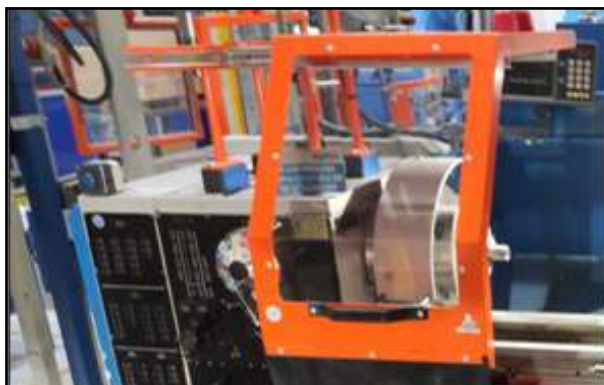
- Se deberá implementar una protección frontal para el plato del torno acorde con las medidas máximas del plato y la propia construcción del torno que nos obligará a elegir entre una protección deslizante, batiente o envolvente. La citada protección deberá llevar un interruptor de seguridad y estar homologada contra proyecciones.



Ejemplo de protección envolvente a medida.



Ejemplo de protección batiente. [Enlace a web.](#)



Ejemplo de protección deslizante. [Enlace a web.](#)



Ejemplo de protección articulada para carro de bancada.  
[Enlace web.](#)



Ejemplo de protección envolvente.  
[Enlace web.](#)

- Se deberá implementar protección para torreta del torno acorde con las medidas máximas de la zona y la propia construcción del torno.
- Se deberá proteger el acceso y evitar proyecciones por la parte trasera de los tornos mediante vallado perimetral o protecciones a medida, ya sean fijadas al suelo o al chasis del torno.
- Para todos los casos anteriores se puede optar por sistemas deslizantes con guía de protección completos y completamente envolventes, si el torno lo permite.



Ejemplo de protecciones a medida y con vallado.  
[Enlace web a vallado de seguridad.](#)



Ejemplo de sistema envolvente.

- Se deberá nivelar y fijar correctamente el equipo al suelo.
- Se deberán proteger los husillos del torno mediante protecciones enrollables o similares. En el caso de que no sea posible, se deberá dotar la zona de husillos de una barra o tirón de emergencia (eléctricamente funcional) que detenga la máquina en caso de atrapamiento.
- Diseñar, fabricar y montar protecciones a medida en diferentes puntos de la máquina para evitar atrapamientos en puntos móviles.
- Reposicionar los órganos de accionamiento para que estén accesibles y entre 0,6 m y 1,7 m de altura, y en zonas no peligrosas por el entorno de trabajo.
- Se deberán señalizar de manera clara y visible los procedimientos de trabajo de la máquina, así como a través de una ficha de seguridad los riesgos existentes, el manejo de herramientas y productos y el uso obligatorio de los EPI que correspondan. También se deberán señalizar todos los accesos a las partes eléctricas y los elementos móviles.





Ejemplos correctos de fijación al suelo y a mesa.



Ejemplo de protección enrollable para husillos.



Ejemplo de barra de parada de emergencia.  
[Enlace a la web](#)



Ejemplo de protecciones a medida.



Ejemplo de posicionamiento de órganos de accionamiento.



Ejemplo de señalización de peligros y medidas de seguridad. [Enlace a web.](#)



## 5.2. Especificaciones técnicas para la adecuación eléctrica de tornos

- Se deberán etiquetar los órganos de accionamiento con los colores adecuados y con un etiquetado indeleble. Se deberán repasar las palancas de los distintos órganos de mando (palancas, indicadores, etc.) identificando funciones y posiciones.

| COLORES DE LOS PULSADORES                                                         |                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | PUESTA EN MARCHA / PUESTA EN TENSIÓN                                                        |
|  | PARADA / PUESTA FUERA DE TENSIÓN                                                            |
|  | PARADA DE EMERGENCIA                                                                        |
|  | SUPRESIÓN DE LAS CONDICIONES ANORMALES / RESTABLECIMIENTO DEL CICLO AUTOMÁTICO INTERRUMPIDO |
|  | REARME                                                                                      |

La codificación de colores de los pulsadores se realiza conforme a las normas UNE-EN IEC 60204-1, UNE-EN ISO 13850 y UNE-EN IEC 60073.

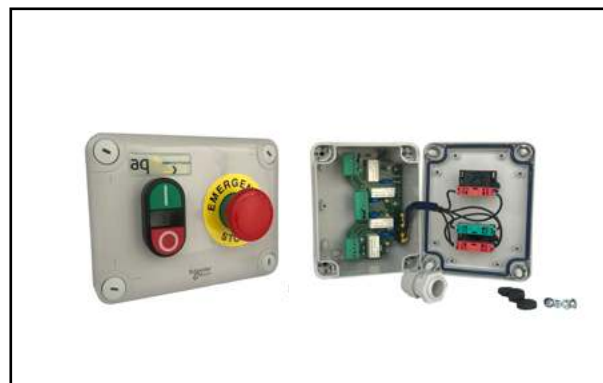
| SÍMBOLOS DE LOS PULSADORES                                                        |                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | MARCHA O PUESTA EN TENSIÓN - ON                                                             |
|  | PARADA O PUESTA FUERA DE TENSIÓN - OFF                                                      |
|  | PULSADORES QUE ACTUAN ALTERNATIVAMENTE COMO BOTONES ON Y OFF                                |
|  | PULSADORES QUE CAUSAN MOVIMIENTO MIENTRAS ESTÁN PRESIONADOS Y PARADA CUANDO ESTÁN LIBERADOS |

Los símbolos utilizados para la identificación de pulsadores se basan en la norma UNE-EN 60417, complementada por la UNE-EN 61310-1 para la identificación de mandos en maquinaria.

- Garantizar que no se produzca la puesta en marcha intempestiva mediante cajas específicas de marcha paro o en su defecto realizando cambios en la automatización de la máquina.
- Garantizar botoneras en buen estado y acordes a la normativa.
- Sustituir armarios eléctricos en mal estado, accionamientos sin envoltentes ni separadores y también, en la medida de lo posible, el sistema eléctrico de mando a tensiones inferiores a 50 V.



Ejemplo de caja de protección eléctrica: AQD-CP0.  
[Enlace web al producto.](#)



Ejemplo de caja marcha-paro: AQD Bot 3 S.  
[Enlace web al producto.](#)

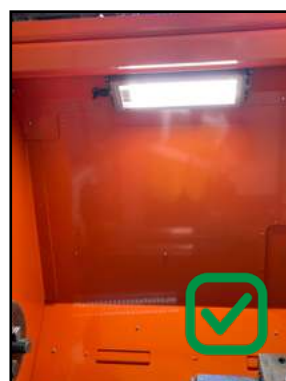
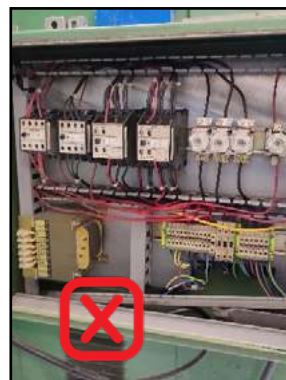


Ejemplo de botoneras acordes con la normativa.



Ejemplos de caja marcha-paro (derecha) y caja de protección eléctrica (izquierda).

- Garantizar la correcta iluminación con lámparas tipo led (menos de 50 V) orientables.
- La alimentación eléctrica y/o neumática de la máquina (acometida) deberá estar en buenas condiciones y con los envoltentes eléctricos adecuados, asimismo se deberán implementar dispositivos de desconexión de potencia en los que sea posible consignar.
- Se deberá implementar la función de parada de emergencia acorde con los requisitos de la norma EN 13850. Asimismo, en los tornos se deberá implementar como medida adicional una barra o tirón de emergencia mediante cable en la parte frontal del torno, o dotar al pedal de freno del torno con un sistema de parada de emergencia.



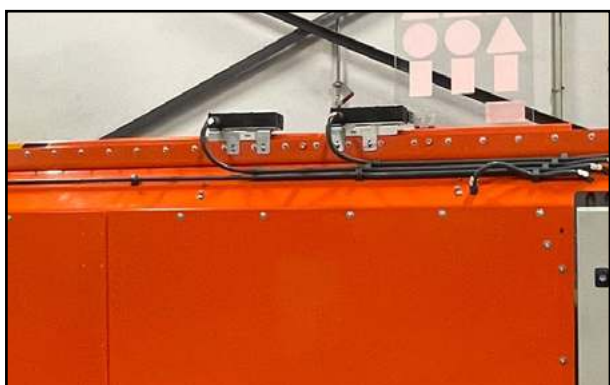
- Todos los resguardos móviles de los tornos deberán llevar dispositivos de enclavamiento con eficacia probada en sistemas de seguridad en máquinas. Estos deberán detener de manera fiable el movimiento de la máquina, la cual deberá ser restablecida por rearme o por una nueva puesta en marcha. Además, deberán ser cableados según el nivel de fiabilidad adecuado (SF).



Ejemplo de barra de parada de emergencia.  
[Enlace a la web](#)



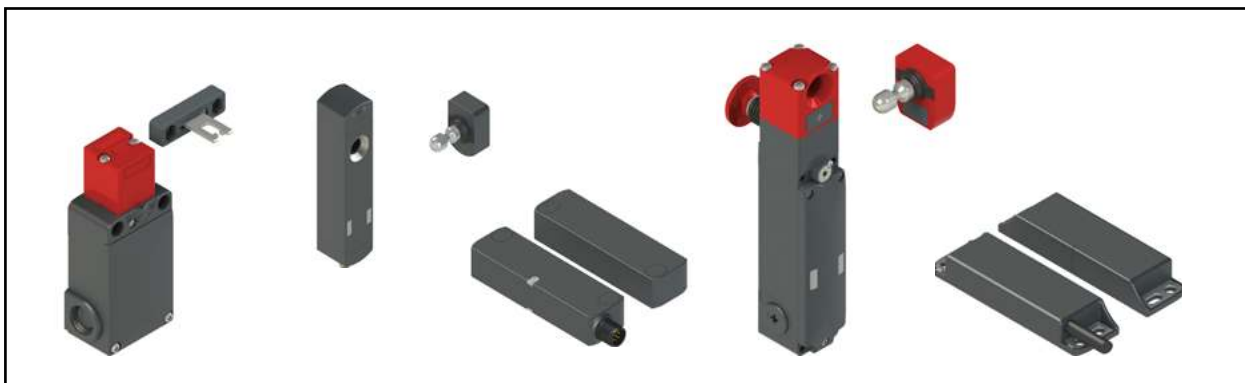
Ejemplo de aplicación de dispositivo de enclavamiento.



Ejemplo de aplicación de dispositivo de enclavamiento.

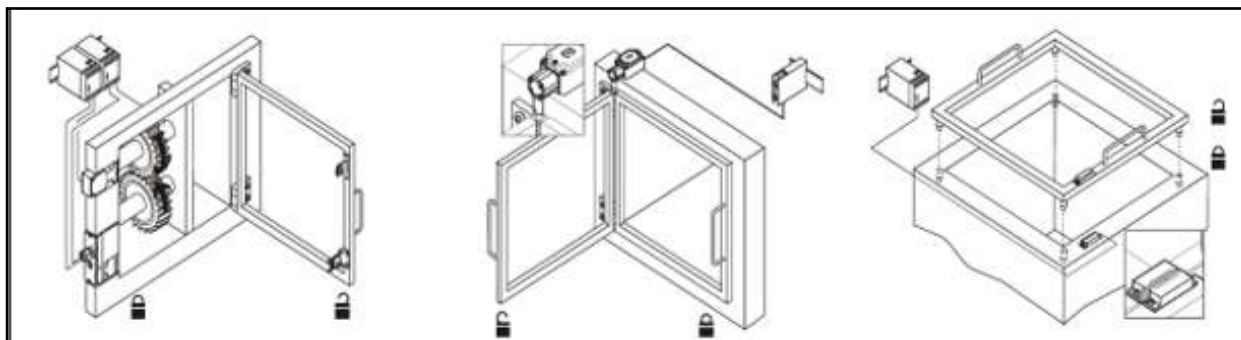


Ejemplo de aplicación de dispositivo de enclavamiento.



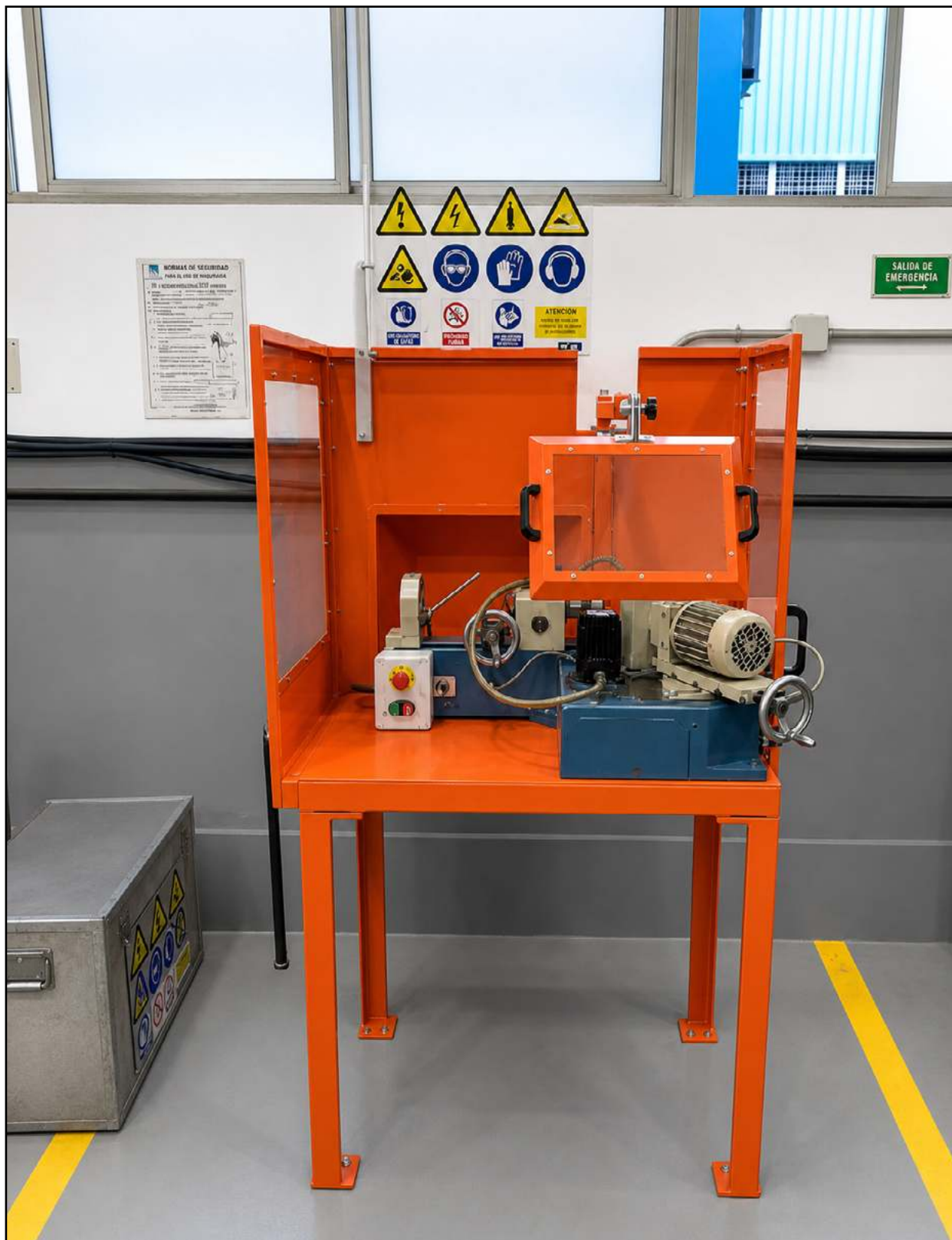
Ejemplo de diferentes tipos de interruptores de seguridad. [Enlace web a estos productos.](#)





Ejemplo de posicionamiento de dispositivos en resguardos de seguridad.

## 6. Especificaciones técnicas para la adecuación de rectificadoras



## 6. Especificaciones técnicas para la adecuación de rectificadoras

### 6.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de rectificadoras

- Se deberá implementar protecciones frontales a medida en cada caso y en dependencia de las medidas de las rectificadoras. Normalmente las protecciones serán deslizantes con guía en la parte inferior, con apertura a dos hojas, cristal e interruptor de seguridad.



Ejemplo de protección para rectificadora. [Enlace a web.](#)

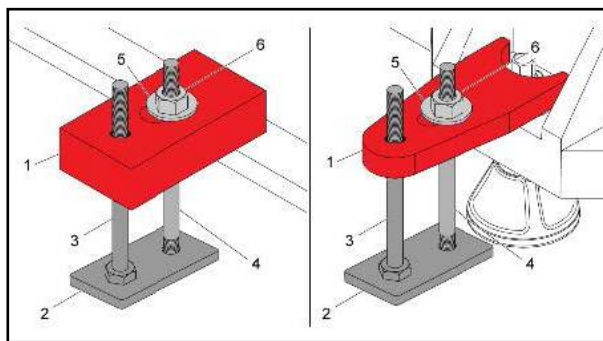


Ejemplo de protección para rectificadora. [Enlace a web.](#)

- Para proteger del acceso accidental y las proyecciones, se deberá implementar una protección por la parte trasera mediante vallado perimetral y/o similar. Puede que sea necesario habilitar un acceso con puerta para tareas de limpieza y/o mantenimiento.
- Se deberá nivelar y fijar correctamente el equipo al suelo.



Ejemplo de protección con vallado perimetral. [Enlace a la web de vallado.](#)



Ejemplo de fijación al suelo.



- Diseñar, fabricar y montar protecciones a medida en diferentes puntos de la máquina para evitar atrapamientos en puntos móviles.

| Parte del cuerpo                       | Ilustración | Abertura          | Distancia de seguridad Sr |            |            |
|----------------------------------------|-------------|-------------------|---------------------------|------------|------------|
|                                        |             |                   | Ranura                    | Cuadrada   | Redonda    |
| Punta del dedo                         |             | $e \leq 4$        | $\geq 2$                  | $\geq 2$   | $\geq 2$   |
| Dedo hasta el nudillo                  |             | $4 < e \leq 6$    | $\geq 10$                 | $\geq 5$   | $\geq 5$   |
|                                        |             | $6 < e \leq 8$    | $\geq 20$                 | $\geq 15$  | $\geq 5$   |
|                                        |             | $8 < e \leq 10$   | $\geq 00$                 | $\geq 25$  | $\geq 20$  |
| Mano                                   |             | $10 < e \leq 12$  | $\geq 100$                | $\geq 60$  | $\geq 80$  |
|                                        |             | $12 < e \leq 20$  | $\geq 120$                | $\geq 120$ | $\geq 120$ |
|                                        |             | $20 < e \leq 30$  | $\geq 850^*$              | $\geq 120$ | $\geq 120$ |
| Brazo hasta la articulación del hombro |             | $30 < e \leq 40$  | $\geq 850$                | $\geq 200$ | $\geq 120$ |
|                                        |             | $40 < e \leq 120$ | $\geq 850$                | $\geq 850$ | $\geq 850$ |



- Reposicionar los órganos de accionamiento para que estén accesibles y entre 0,6 m y 1,7 m de altura, en zonas no peligrosas por el entorno de trabajo.
- Se deberán señalar de manera clara y visible los procedimientos de trabajo de la máquina, así como a través de una ficha de seguridad los riesgos existentes, el manejo de herramientas y productos y el uso obligatorio de los EPI que correspondan. También se deberán señalar todos los accesos a las partes eléctricas y los elementos móviles.

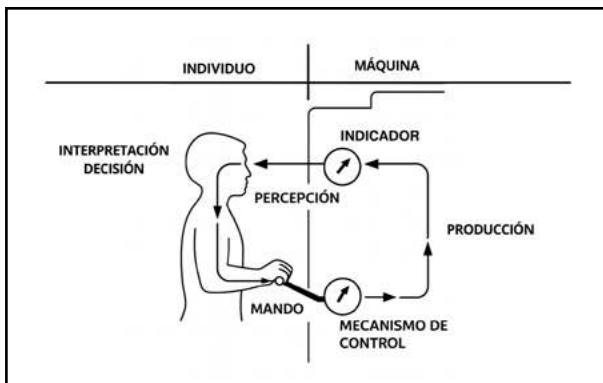


Diagrama del sistema de proceso hombre vs máquina.



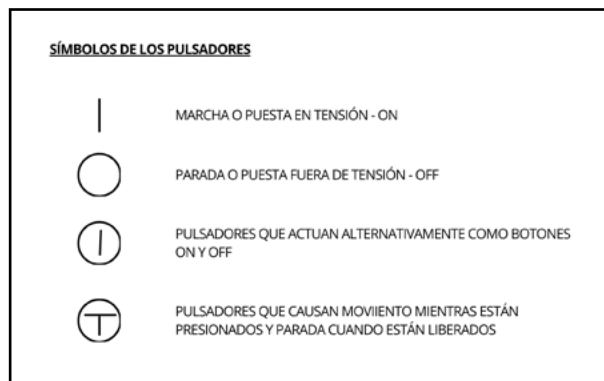
Ejemplo de señalización de peligros y medidas de seguridad. [Enlace web.](#)

## 6.2. Especificaciones técnicas para la adecuación eléctrica de rectificadoras

- Se deberán etiquetar los órganos de accionamiento con los colores adecuados y con un etiquetado indeleble. Se deberán repasar las palancas de los distintos órganos de mando (palancas, indicadores, etc.) identificando funciones y posiciones.



La codificación de colores de los pulsadores se realiza conforme a las normas UNE-EN IEC 60204-1, UNE-EN ISO 13850 y UNE-EN IEC 60073.

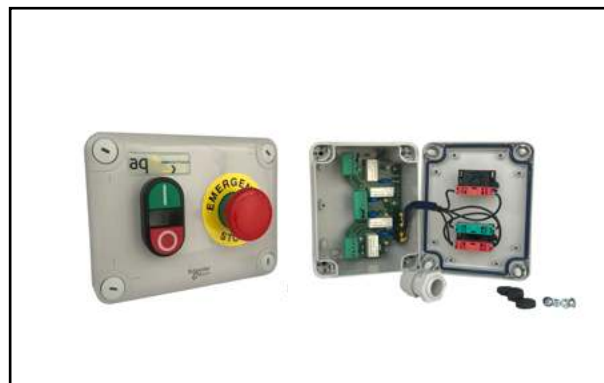


Los símbolos utilizados para la identificación de pulsadores se basan en la norma UNE-EN 60417, complementada por la UNE-EN 61310-1 para la identificación de mandos en maquinaria.

- Garantizar que no se produzca la puesta en marcha intempestiva mediante cajas o botoneras específicas de marcha-paro o, en su defecto realizando, cambios en la automatización de la máquina.



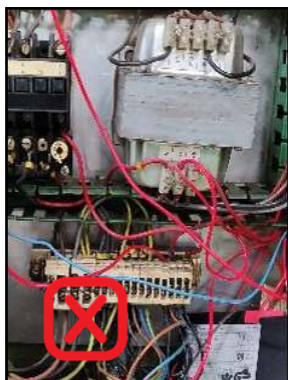
Ejemplo de caja de protección eléctrica: AQD-CP0.  
[Enlace web al producto.](#)



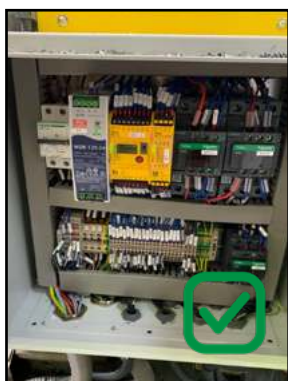
Ejemplo de caja marcha-paro: AQD-Bot 3S.  
[Enlace web al producto.](#)

- Garantizar botoneras en buen estado y acordes con la normativa.
- Sustituir armarios eléctricos en mal estado, accionamientos sin envolventes ni separadores y, en la medida de lo posible, sustituir el sistema eléctrico de mando a tensiones inferiores a 50 V.

- Garantizar la correcta iluminación con lámparas tipo led (con tensiones menores a 50 V) orientables o fijas.

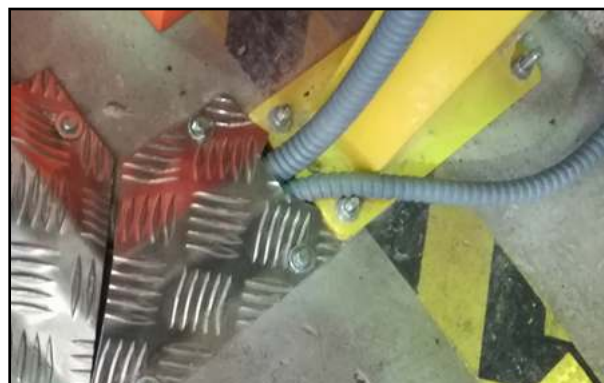
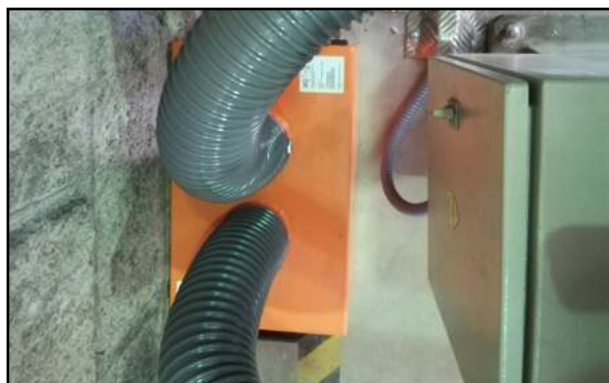


Ejemplos de armarios, botoneras y cableado en mal estado.



Ejemplos de armarios, botoneras e iluminación adecuados.

- La alimentación eléctrica y/o neumática de la máquina (acometida) deberá estar en buenas condiciones y con los envolventes eléctricos adecuados, asimismo se deberán implementar dispositivos de desconexión de potencia con protección magnetotérmica y diferencial independientes para cada máquina en los que sea posible consignar.



Ejemplos de acometidas en buenas condiciones.





Ejemplos de dispositivos de desconexión de potencia con protección magnetotérmica y diferencial, y neumática (cuando proceda). [Enlace web a la protección de alimentación eléctrica](#)



Parada de emergencia acorde a la normativa.



Barra de emergencia. [Enlace web al producto.](#)

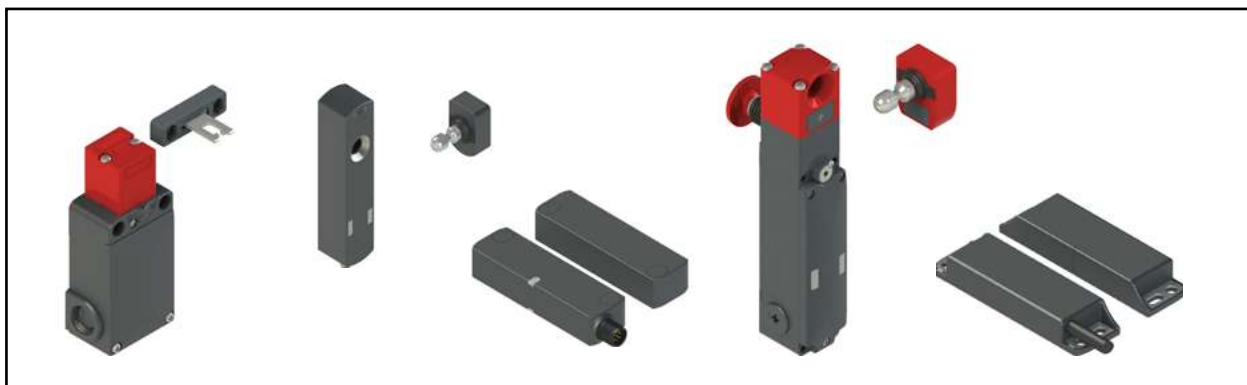
- Se deberá implementar la función de parada de emergencia acorde con los requisitos de la norma EN 13850. Asimismo, en las rectificadoras se deberá implementar como medida adicional una barra o tirón de emergencia mediante cable en la parte frontal de la máquina, o dotar al pedal de freno (si existe) con un sistema de parada de emergencia.
- Implementar un modo de trabajo específico para el afilado de la piedra con los requisitos específicos de los modos de trabajo:
  1. Selector o Tag de modo de trabajo con función de seguridad.
  2. Permitir apertura de las protecciones frontales.
  3. Limitar el modo con temporizador.
  4. Informar del modo mediante baliza o led.
  5. Si es posible limitar la velocidad de la máquina y/o implementar mando sensitivo.



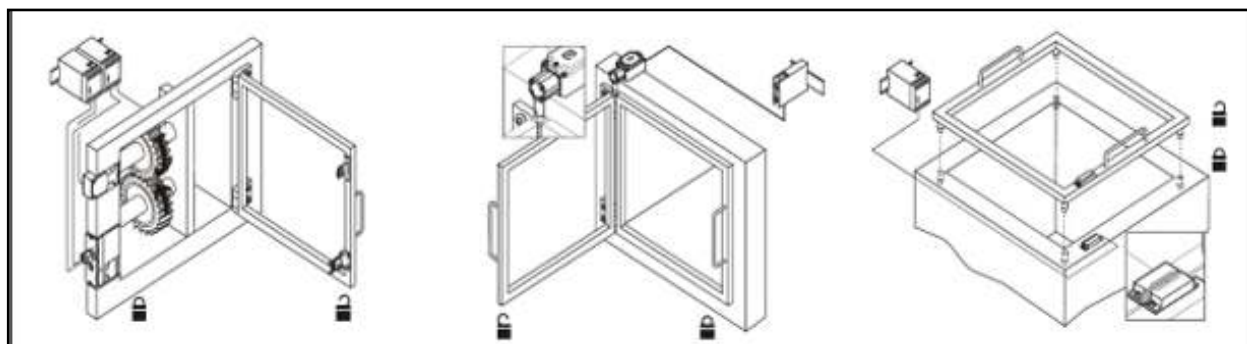
- Todos los resguardos móviles deberán llevar dispositivos de enclavamiento con eficacia probada en sistemas de seguridad en máquinas. Estos deberán detener de manera fiable el movimiento de la máquina, la cual deberá ser restablecida por rearme o por una nueva puesta en marcha. En relación a los interruptores de seguridad, habrá que determinar si algunos de ellos son con o sin bloqueo para permitir la apertura cuando no exista inercia.



Dispositivo de enclavamiento en resguardo.



Ejemplo de diferentes tipos de interruptores de seguridad. [Enlace a web a estos productos.](#)



Ejemplo de posicionamiento de dispositivos en resguardos de seguridad.

## 7. Especificaciones técnicas para la adecuación de curvadoras





## 7. Especificaciones técnicas para la adecuación de curvadoras

### 7.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de curvadoras

- Se deberán suplementar con protecciones totalmente a medida las zonas de atrapamiento que no sean propias del curvado para evitar atrapamientos en puntos móviles.
- Ante la imposibilidad de proteger la parte frontal de los rodillos por el curvado implementar en la medida de lo posible sistema de detección mediante radar o similar para evitar la presencia del operario mientras la máquina realiza el curvado conjuntamente con las funciones eléctricas explicadas en el apartado eléctrico.
- Se deberá nivelar y fijar correctamente el equipo al suelo.



Ejemplo de protecciones para curvadora.

Pedal de emergencia ([enlace web](#)) y radar de seguridad ([enlace web](#)).

- Órganos de accionamiento. Reposicionar los órganos de accionamiento para que estén accesibles y entre 0,6 m y 1,7 m de altura, y en zonas no peligrosas por el entorno de trabajo.

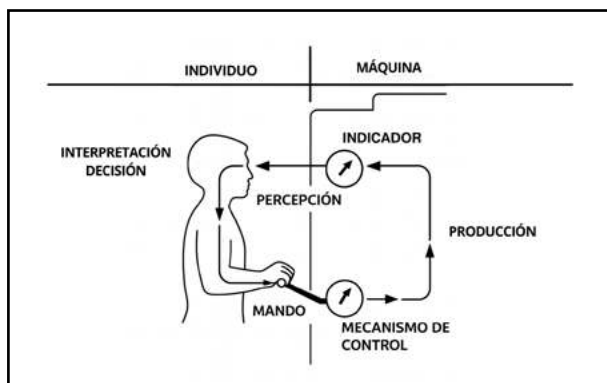


Diagrama del sistema de proceso hombre vs máquina.

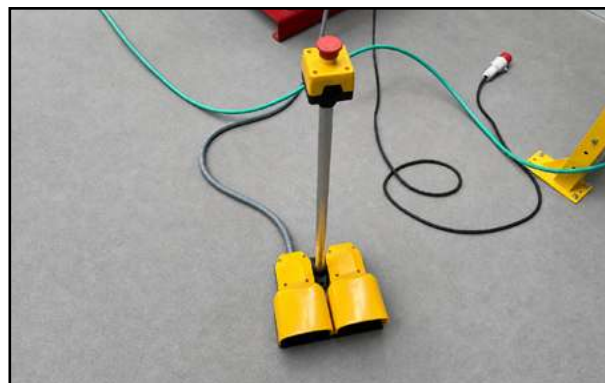


Ejemplo de señalización de peligros y medidas de seguridad. [Enlace web](#).

- Se deberán señalar de manera clara y visible los procedimientos de trabajo de la máquina, así como a través de una ficha de seguridad los riesgos existentes, el manejo de herramientas y productos y el uso obligatorio de los EPI que correspondan. También se deberán señalar todos los accesos a las partes eléctricas y los elementos móviles.

## 7.2. Especificaciones técnicas para la adecuación eléctrica de curvadoras

- Se deberán señalar de manera clara y visible los procedimientos de trabajo de la máquina, así como a través de una ficha de seguridad los riesgos existentes, el manejo de herramientas y productos y el uso obligatorio de los EPI que correspondan. También se deberán señalar todos los accesos a las partes eléctricas y los elementos móviles.
- Se deberán señalar de manera clara y visible los procedimientos de trabajo de la máquina, así como a través de una ficha de seguridad los riesgos existentes, el manejo de herramientas y productos y el uso obligatorio de los EPI que correspondan. También se deberán señalar todos los accesos a las partes eléctricas y los elementos móviles.

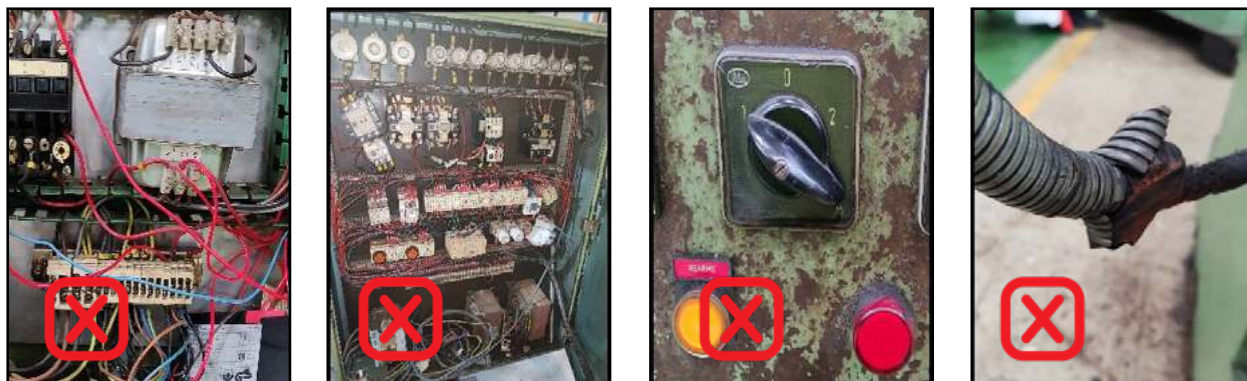


Ejemplos de órganos de accionamiento adecuados.

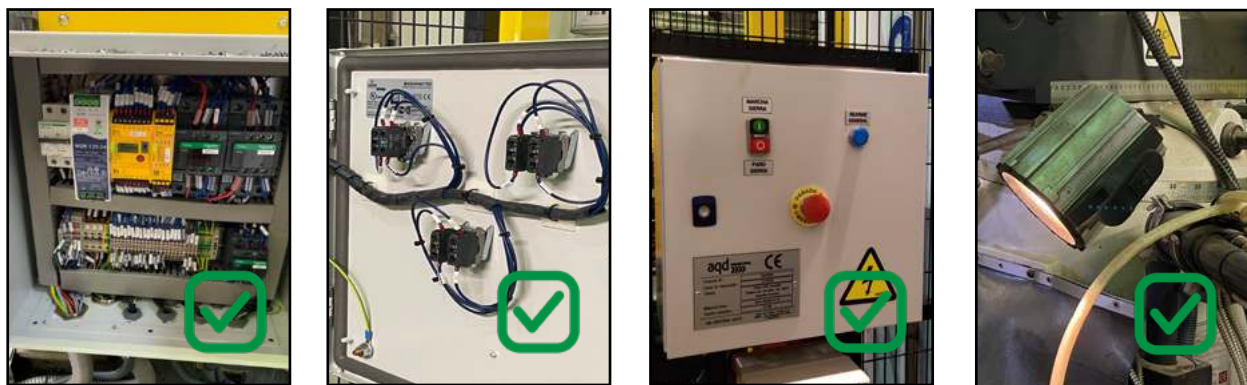
[Enlace web a barra sensitiva de parada de emergencia.](#) [Enlace web a interruptor de pedal.](#)

- Se deberán etiquetar los órganos de accionamiento con los colores adecuados y con un etiquetado indeleble. Se deberán revisar las palancas de los distintos órganos de mando – palancas, indicadores, etc. –, identificando funciones y posiciones.
- Se deberá garantizar que no se produzca la puesta en marcha intempestiva mediante cajas específicas de marcha-paro o, en su defecto, realizando cambios en la automatización de la máquina.
- Se deberán garantizar botoneras en buen estado y acordes con la normativa.
- Se deberán sustituir los armarios eléctricos en mal estado y los accionamientos sin envolventes ni separadores. En la medida de lo posible, se deberá sustituir el sistema eléctrico de mando por tensiones inferiores a 50 V.

- La alimentación eléctrica y/o neumática de la máquina (acometida) deberá estar en buenas condiciones y con los envoltentes eléctricos adecuados, asimismo se deberán implementar dispositivos de desconexión de potencia en los que sea posible consignar.
- Se deberá garantizar la correcta iluminación con lámparas tipo led ( menos de 50 V) orientables.



Ejemplos de armarios, botoneras y cableado en mal estado.



Ejemplos de armarios, botoneras e iluminación adecuados.

| COLORES DE LOS PULSADORES                                                                                                                                                 |                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  /  | PUESTA EN MARCHA / PUESTA EN TENSIÓN                                                           |
|  /  | PARADA / PUESTA FUERA DE TENSIÓN                                                               |
|                                                                                        | PARADA DE EMERGENCIA                                                                           |
|                                                                                        | SUPRESIÓN DE LAS CONDICIONES ANORMALES /<br>RESTABLECIMIENTO DEL CICLO AUTOMÁTICO INTERRUMPIDO |
|                                                                                        | REARME                                                                                         |

La codificación de colores de los pulsadores se realiza conforme a las normas UNE-EN IEC 60204-1, UNE-EN ISO 13850 y UNE-EN IEC 60073.

| SÍMBOLOS DE LOS PULSADORES                                                          |                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | MARCHA O PUESTA EN TENSIÓN - ON                                                                |
|  | PARADA O PUESTA FUERA DE TENSIÓN - OFF                                                         |
|  | PULSADORES QUE ACTUAN ALTERNATIVAMENTE COMO BOTONES<br>ON Y OFF                                |
|  | PULSADORES QUE CAUSAN MOVIMIENTO MIENTRAS ESTÁN<br>PRESIONADOS Y PARADA CUANDO ESTÁN LIBERADOS |

Los símbolos utilizados para la identificación de pulsadores se basan en la norma UNE-EN 60417, complementada por la UNE-EN 61310-1 para la identificación de mandos en maquinaria.





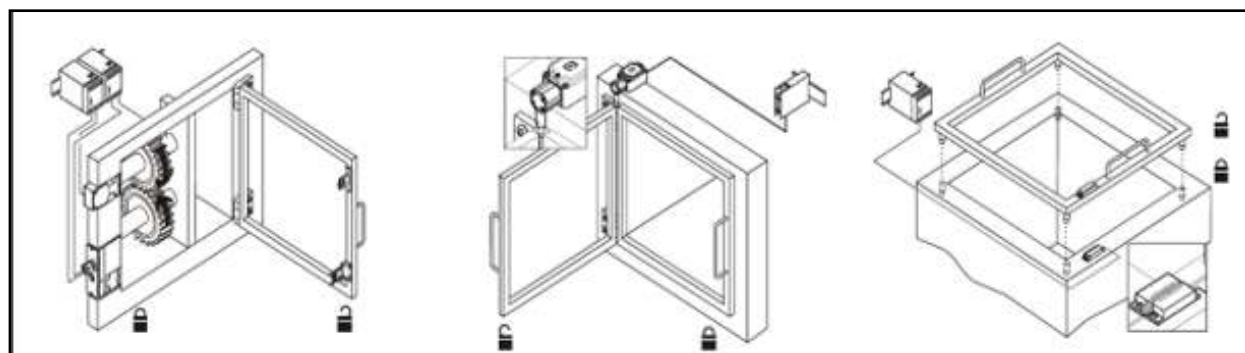
Ejemplo de caja marcha-paro: AQD Bot 3 S.  
[Enlace web al producto.](#)



Ejemplo de caja de protección eléctrica: AQD-CP0.  
[Enlace web al producto.](#)



Ejemplo de diferentes tipos de interruptores de seguridad. [Enlace web a estos productos.](#)



Ejemplo de posicionamiento de dispositivos en resguardos de seguridad.

## **8. Especificaciones técnicas para la adecuación de prensas hidráulicas motorizadas**





## **8. Especificaciones técnicas para la adecuación de prensas hidráulicas motorizadas**

### **8.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de prensas hidráulicas motorizadas**

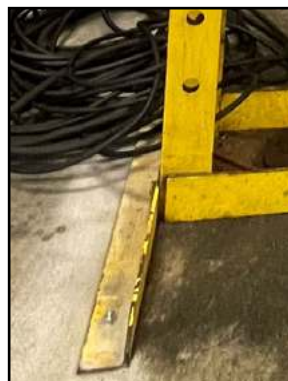
- En las prensas hidráulicas motorizadas se deberán colocar protecciones para evitar las proyecciones de material al operario que está operando, así como a los operarios que interactúan en el entorno. En dependencia de la ubicación de la prensa (lateral o parte trasera a pared) se deberán implementar:
  - a) Protecciones móviles con enclavamiento en las zonas con riesgo de proyección.
  - b) En caso de que sea posible por el tipo de uso implementar una protección a medida completamente envolvente.
- Se deberá nivelar y fijar correctamente el equipo al suelo. En especial, este tipo de máquinas requieren una buena fijación.



Ejemplo de protección móvil con enclavamiento.  
[Enlace a web.](#)



Ejemplo de protección envolvente.



Ejemplo de fijación al suelo.



- Diseñar, fabricar y montar protecciones a medida en diferentes puntos de la prensa que no sean propios del trabajo de prensado para evitar atrapamientos en puntos móviles.
- Órganos de accionamiento. Reposicionar los órganos de accionamiento para que estén accesibles y entre 0,6 m y 1,7 m de altura, y en zonas no peligrosas por el entorno de trabajo.
- Señalización. Se deberán señalar de manera clara y visible los procedimientos de trabajo de la máquina, así como a través de una ficha de seguridad los riesgos existentes, el manejo de herramientas y productos, así como el uso obligatorio de los EPI que correspondan. También se deberán señalar los accesos a partes eléctricas así como los elementos móviles.



Ejemplo de protecciones a medida.

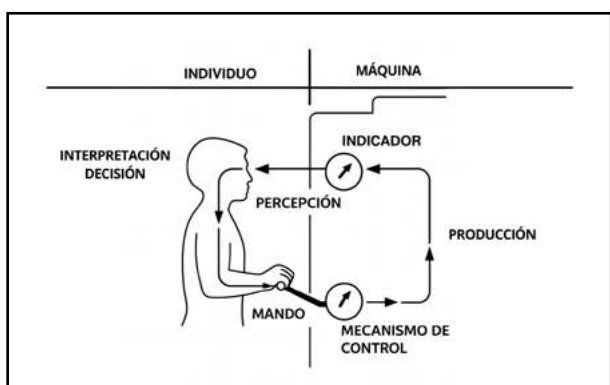


Diagrama del sistema de proceso hombre vs máquina.



Ejemplo de señalización de peligros y medidas de seguridad. [Enlace web.](#)

## 8.2. Especificaciones técnicas para la adecuación eléctrica de prensas hidráulicas motorizadas

- Se deberá implementar un pulsador para el accionamiento de la máquina, de manera que el prensado sea por voluntad del operario y en modo sensitivo. La función deberá ser supervisada mediante relé de seguridad.
- Se deberá implementar la función de parada de emergencia acorde con los requisitos de la norma EN 13850.



Ejemplos de pulsador, relé y parada de emergencia adecuados.

- Se deberán etiquetar los órganos de accionamiento con los colores adecuados y con un etiquetado indeleble. Se deberán repasar las palancas de los distintos órganos de mando (palancas, indicadores, etc.) identificando funciones y posiciones.

| COLORES DE LOS PULSADORES                                                           |                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | PUESTA EN MARCHA / PUESTA EN TENSIÓN                                                        |
|  | PARADA / PUESTA FUERA DE TENSIÓN                                                            |
|  | PARADA DE EMERGENCIA                                                                        |
|  | SUPRESIÓN DE LAS CONDICIONES ANORMALES / RESTABLECIMIENTO DEL CICLO AUTOMÁTICO INTERRUMPIDO |
|  | REARME                                                                                      |

La codificación de colores de los pulsadores se realiza conforme a las normas UNE-EN IEC 60204-1, UNE-EN ISO 13850 y UNE-EN IEC 60073.

| SÍMBOLOS DE LOS PULSADORES                                                          |                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | MARCHA O PUESTA EN TENSIÓN - ON                                                             |
|  | PARADA O PUESTA FUERA DE TENSIÓN - OFF                                                      |
|  | PULSADORES QUE ACTUAN ALTERNATIVAMENTE COMO BOTONES ON Y OFF                                |
|  | PULSADORES QUE CAUSAN MOVIMIENTO MIENTRAS ESTÁN PRESIONADOS Y PARADA CUANDO ESTÁN LIBERADOS |

Los símbolos utilizados para la identificación de pulsadores se basan en la norma UNE-EN 60417, complementada por la UNE-EN 61310-1 para la identificación de mandos en maquinaria.

- Garantizar que no se produzca la puesta en marcha intempestiva mediante cajas específicas de marcha-paro o en su defecto realizando cambios en la automatización de la máquina.

- Garantizar botoneras en buen estado y acordes con la normativa.
- Sustituir armarios eléctricos en mal estado, accionamientos sin envolventes ni separadores, y en la medida de lo posible sustituir el sistema eléctrico de mando a tensiones inferiores a 50 V.
- La alimentación eléctrica y/o neumática e hidráulica de la máquina (acometida) deberá estar en buenas condiciones y con los envolventes eléctricos adecuados, asimismo se deberá implementar dispositivos de desconexión de potencia neumáticos e hidráulicos en los que sea posible consignar.



Ejemplode caja marcha-paro AQD-Bot 3S. [Enlace a web.](#)



Ejemplo de acometidas en buen estado.



Ejemplo de caja de protección eléctrica: AQD-CP0.  
[Enlace web al producto.](#)



Ejemplode caja marcha-paro AQD-Bot XS.  
[Enlace web al producto.](#)



Ejemplo de sistema de seguridad antirotura para manegaras flexibles.

- Según la norma EN 422, las mangueras flexibles para fluidos hidráulicos sometidos a una presión superior a 50 bar y para fluidos neumáticos sometidos a una presión superior a 10 bar deben asegurarse a la máquina mediante fijaciones adicionales (por ejemplo, cadenas) que limiten los latigazos.



## **9. Especificaciones técnicas para la adecuación de prensas hidráulicas manuales**



## 9. Especificaciones técnicas para la adecuación de prensas hidráulicas manuales

### 9.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de prensas hidráulicas manuales

- En las prensas hidráulicas manuales se deberán colocar protecciones para evitar las proyecciones de material al operario que está operando, así como a los operarios que interactúan en el entorno. En dependencia de la ubicación de la prensa (lateral o parte trasera a pared) se deberán implementar:
  - Protecciones móviles con cristal de seguridad.
  - En caso de que sea posible por el tipo de uso, implementar una protección a medida completamente envolvente, con inhabilitación del sistema de prensado manual por acción mecánica.
- Se deberá nivelar y fijar correctamente el equipo al suelo. En especial, este tipo de máquinas requiere una buena fijación.



Ejemplo de protección envolvente adecuada.

- Para evitar atrapamientos en puntos móviles, diseñar, fabricar y montar protecciones a medida en diferentes puntos de la prensa que no sean propios del trabajo de prensado.



Ejemplo de fijación al suelo.

- Reposicionar los órganos de accionamiento para que estén accesibles, entre 0,6 m y 1,7 m de altura, y en zonas no peligrosas por el entorno de trabajo.
- Se deberán señalar de manera clara y visible los procedimientos de trabajo de la máquina, así como a través de una ficha de seguridad los riesgos existentes, el manejo de herramientas y productos y el uso obligatorio de los EPI que correspondan. También se deberán señalar todos los accesos a las partes eléctricas y los elementos móviles.

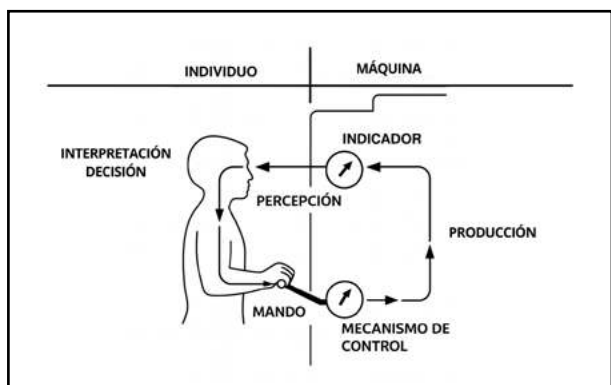


Diagrama del sistema de proceso hombre vs máquina.



Ejemplo de protección realizada con vallado.  
[Enlace a vallado](#)



Ejemplo de señalización de peligros y medidas de seguridad. [Enlace web.](#)



## 10. Especificaciones técnicas para la adecuación de esmeriles



## 10. Especificaciones técnicas para la adecuación de esmeriles

### 10.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de esmeriles

- Se deberán implementar protecciones frontales batientes para esmeriles, en función del tamaño de la máquina. Es recomendable que estas dispongan de marco de acero o similar y cristal de seguridad.
- Se deberá también proteger de manera envolvente el tambor de la esmeril equipada tanto con piedra como con cepillo pulidor. [Enlace a protector tambor cepillo.](#)



Ejemplo de esmeril con protección frontal batiente y protección envolvente para piedra/cepillo pulidor. [Enlace a protector tambor cepillo.](#)



Ejemplo de esmeril con protección frontal batiente y protección envolvente para piedra/cepillo pulidor. [Enlace web a la protección frontal.](#)

- Se deberá nivelar y fijar correctamente el equipo al suelo y ubicar la máquina en un lugar fuera de las zonas de paso, debido a las inercias.
- Es recomendable equipar las esmeriles con un sistema de recuperación de polvo para evitar suciedad en el entorno.
- Se deberá garantizar una buena iluminación en la zona.



Ejemplos de fijaciones al suelo.



Ejemplo de sistema de recuperación de polvo. [Enlace web.](#)



Ejemplo de iluminación.

- Se deberán posicionar los órganos de accionamiento para que estén accesibles, entre 0,6 m y 1,7 m de altura, y en zonas no peligrosas por el entorno de trabajo.
- Se deberán señalar de manera clara y visible los procedimientos de trabajo de la máquina, así como a través de una ficha de seguridad los riesgos existentes, el manejo de herramientas y productos y el uso obligatorio de los EPI que correspondan.
- También se deberán señalar todos los accesos a partes eléctricas y los elementos móviles.

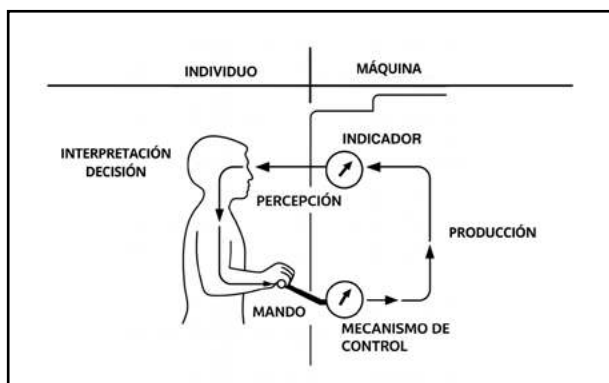


Diagrama del sistema de proceso hombre vs máquina.



Ejemplo de señalización de peligros y medidas de seguridad. [Enlace web.](#)

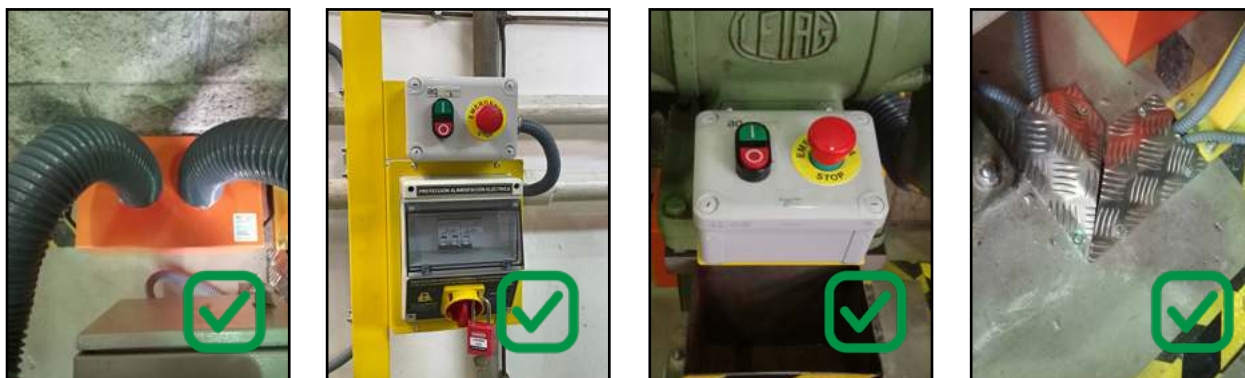
## 10.2. Especificaciones técnicas para la adecuación eléctrica de esmeriles



Ejemplos de acometidas y botoneras en mal estado.

- La alimentación eléctrica y/o neumática de la máquina (acometida) deberá estar en buenas condiciones y con los envoltentes eléctricos adecuados, asimismo se deberán implementar dispositivos de desconexión de potencia en los que sea posible consignar.
- Se deberá garantizar que no se produzca la puesta en marcha intempestiva mediante cajas específicas de marcha-paro y parada de emergencia.
- Se deberán garantizar botoneras en buen estado y acordes a la normativa.

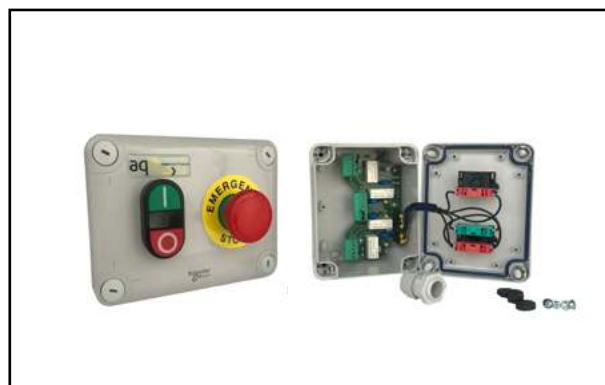




Ejemplos de acometidas, botoneras y cajas de protección adecuados.



Ejemplo de caja de protección eléctrica: AQD-CP0.  
[Enlace web al producto.](#)



Ejemplo de caja marcha-paro: AQD-Bot 3S.  
[Enlace web al producto.](#)

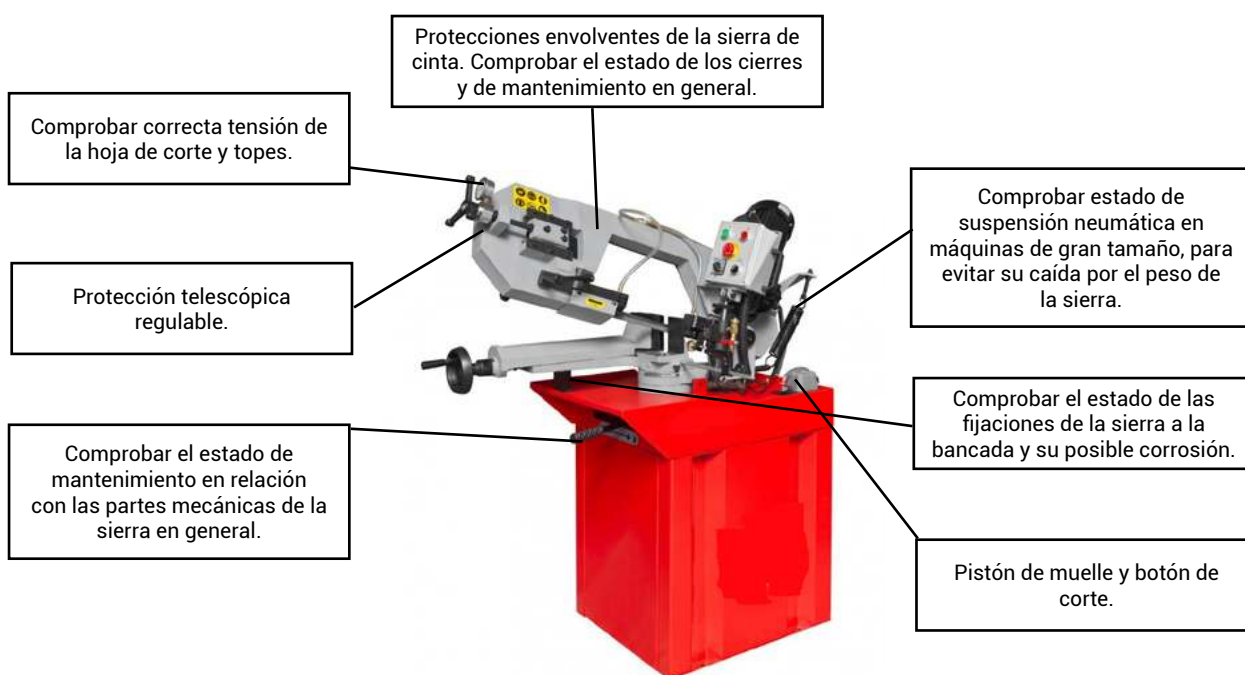
## 11. Especificaciones técnicas para la adecuación de sierras de cinta manuales



## 11. Especificaciones técnicas para la adecuación de sierras de cinta manuales

### 11.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de sierras de cinta manuales

- En las sierras de cinta (similar a la figura siguiente) normalmente el problema es que las protecciones existentes están en mal estado o simplemente ya no existen. A continuación, enumeramos unos cuantos puntos importantes a tener en cuenta en cuanto a la adecuación, el mantenimiento y o el estado en general mecánico de la máquina.

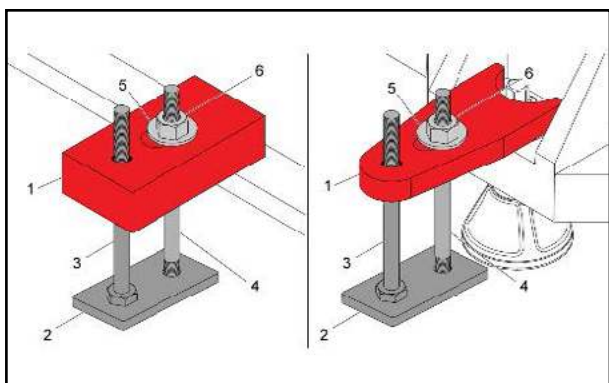


Ejemplo de protección perimetral con vallado.  
[Enlace web al vallado.](#)

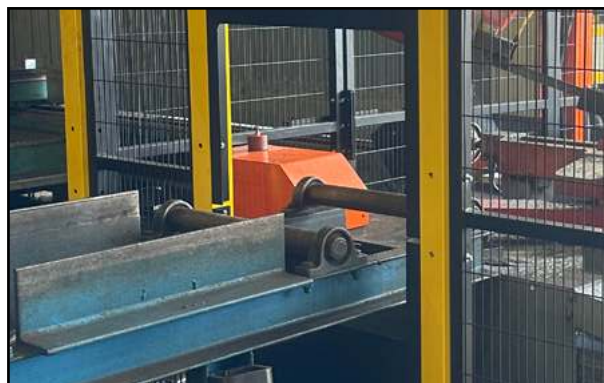
- Se deberá proteger la zona mediante vallado perimetral o similar para evitar el acceso accidental o el riesgo de proyecciones por la parte trasera de la sierra.



- Se deberá nivelar y fijar correctamente el equipo al suelo. En especial, en este tipo de máquinas se requiere una buena fijación.
- Se deberán diseñar, fabricar y montar protecciones a medida donde se requiera para evitar atrapamientos en puntos móviles de la máquina.



Ejemplo de fijación al suelo.



Ejemplo de protección a medida.

- Los órganos de accionamiento deben posicionarse para que estén accesibles, entre 0,6 m y 1,7 m de altura, y en zonas no peligrosas por el entorno de trabajo. Comprobar el buen estado de los mismos.
- Se deberán señalar de manera clara y visible los procedimientos de trabajo de la máquina, así como a través de una ficha de seguridad los riesgos existentes, el manejo de herramientas y productos y el uso obligatorio de los EPI que correspondan. También se deberán señalar todos los accesos a las partes eléctricas y los elementos móviles.

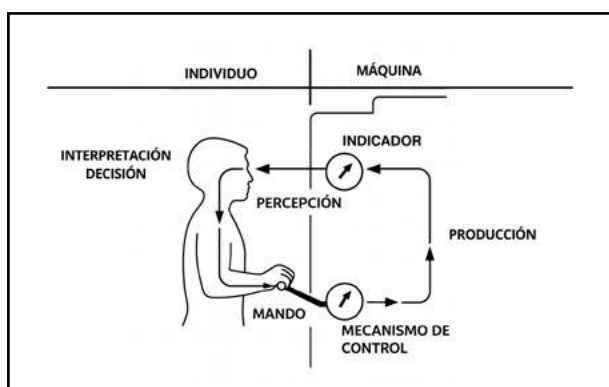


Diagrama del sistema de proceso hombre vs máquina.



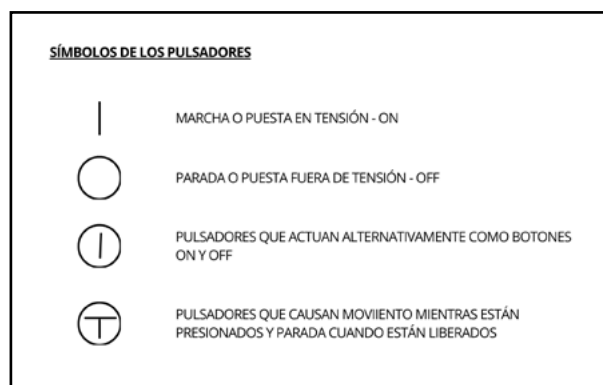
Ejemplo de señalización de peligros y medidas de seguridad. [Enlace web.](#)

## 11.2. Especificaciones técnicas para la adecuación eléctrica de sierras de cinta manuales

- Se deberán etiquetar los órganos de accionamiento con los colores adecuados y con un etiquetado indeleble. Se deberán repasar las palancas de los distintos órganos de mando (palancas, indicadores, etc.) identificando funciones y posiciones.

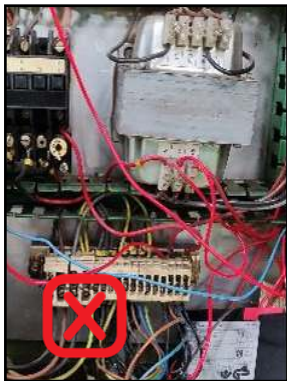


La codificación de colores de los pulsadores se realiza conforme a las normas UNE-EN IEC 60204-1, UNE-EN ISO 13850 y UNE-EN IEC 60073.



Los símbolos utilizados para la identificación de pulsadores se basan en la norma UNE-EN 60417, complementada por la UNE-EN 61310-1 para la identificación de mandos en maquinaria.

- Se deberá garantizar que no se produzca la puesta en marcha intempestiva mediante cajas específicas de marcha-paro o, en su defecto, realizando cambios en la automatización de la máquina. Las botoneras deben estar en buen estado y acordes con la normativa.
- Solucionar armarios eléctricos en mal estado, accionamientos sin envolventes ni separadores y en la medida de lo posible implementar alimentación con diferencial.
- La alimentación eléctrica y/o neumática de la máquina (acometida) deberá estar en buenas condiciones y con los envolventes eléctricos adecuados, asimismo se deberán implementar dispositivos de desconexión de potencia en los que sea posible consignar.



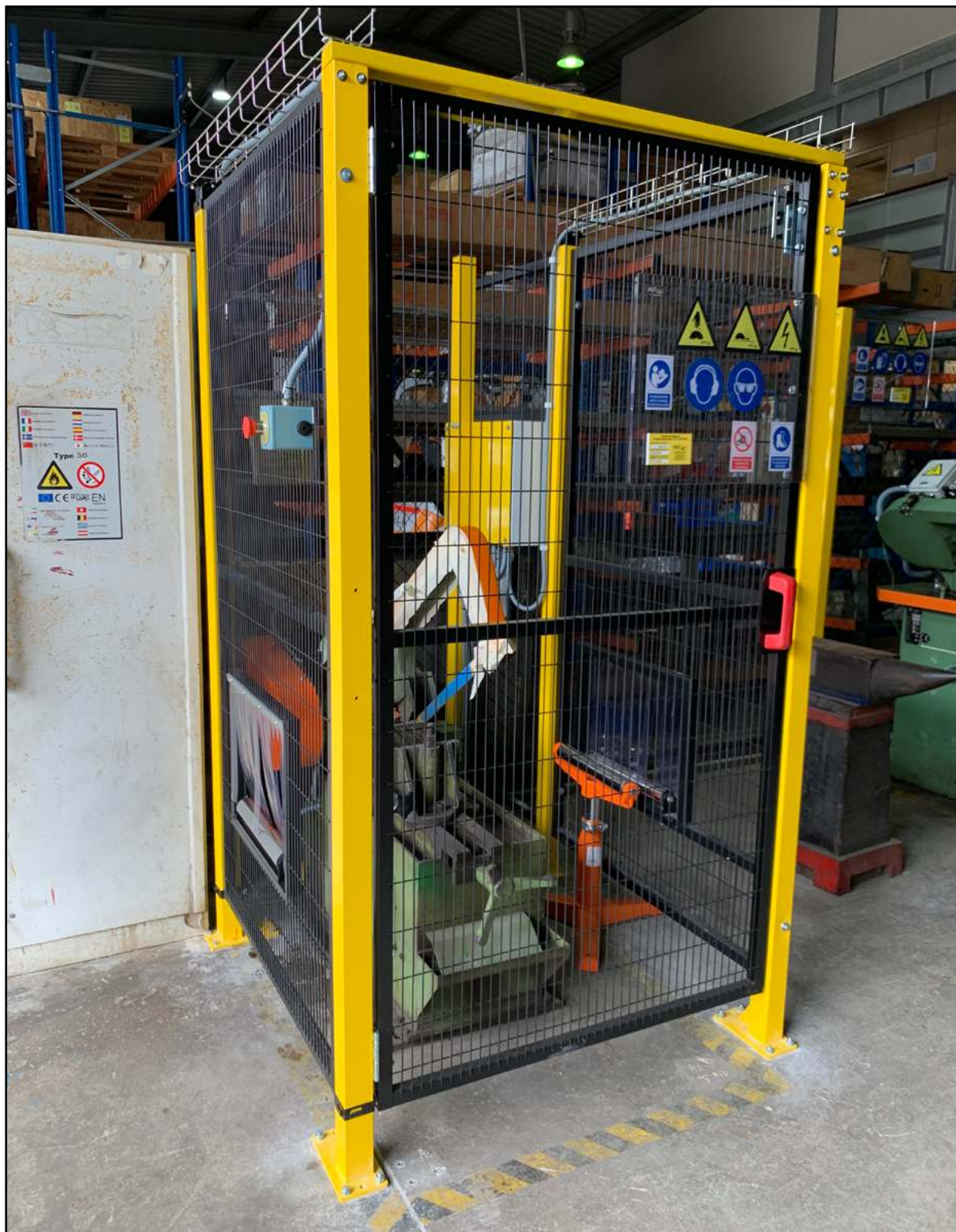
Ejemplos de armarios, botoneras y cableado en mal estado.



Ejemplos de armarios, caja marcha-paro ([enlace web](#)) y protección de alimentación eléctrica ([enlace a web](#)).



## 12. Especificaciones técnicas para la adecuación de sierras de vaivén



## 12. Especificaciones técnicas para la adecuación de sierras de vaivén

### 12.1. Especificaciones técnicas para la adecuación mecánica de sierras de vaivén

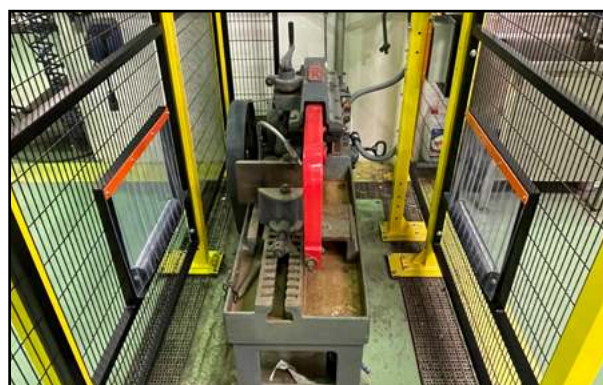
- En las sierras de vaivén se deberán diseñar protecciones a medida en las zonas de correas, engranajes, motores y puntos donde se puedan producir atrapamientos de manos, dedos y brazos. En los laterales de la sierra, por donde se coloca el material a cortar, se aconseja colocar 2 protecciones (ver foto protecciones color naranja) a modo disuasorio y para evitar contacto accidental. Las protecciones deberán llevar enclavamiento eléctrico.
- Se deberá proteger la zona mediante vallado perimetral o similar para evitar el acceso accidental o el riesgo de proyecciones por la parte trasera de las sierra.



Ejemplo protección con seguridad eléctrica. [Enlace web.](#)



Ejemplo de protección a medida.



Ejemplo de protección con vallado con aberturas para el paso de material. [Enlace a vallado de seguridad.](#)



- Los órganos de accionamiento deben posicionarse para que estén accesibles, entre 0,6 m y 1,7 m de altura, y en zonas no peligrosas por el entorno de trabajo. Comprobar el buen estado de los mismos.
- Se deberán señalar de manera clara y visible los procedimientos de trabajo de la máquina, así como a través de una ficha de seguridad los riesgos existentes, el manejo de herramientas y productos y el uso obligatorio de los EPI que correspondan. También se deberán señalar todos los accesos a las partes eléctricas y los elementos móviles.

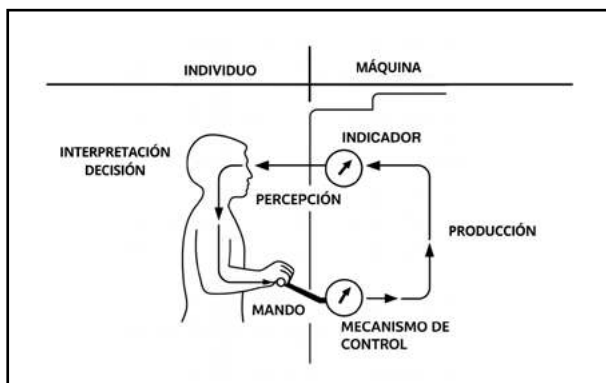


Diagrama del sistema de proceso hombre vs máquina.



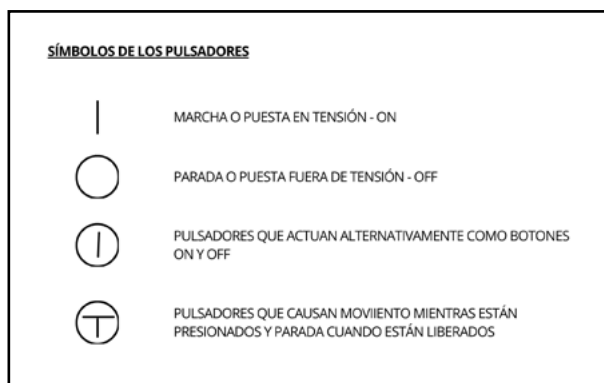
Ejemplo de señalización peligros y medidas de seguridad.  
[Enlace web.](#)

## 12.2. Especificaciones técnicas para la adecuación eléctrica de sierras de vaivén

- Se deberán etiquetar los órganos de accionamiento con los colores adecuados y con un etiquetado indeleble. Se deberán repasar las palancas de los distintos órganos de mando (palancas, indicadores, etc.) identificando funciones y posiciones.



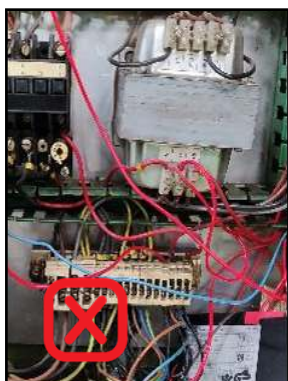
La codificación de colores de los pulsadores se realiza conforme a las normas UNE-EN IEC 60204-1, UNE-EN ISO 13850 y UNE-EN IEC 60073.



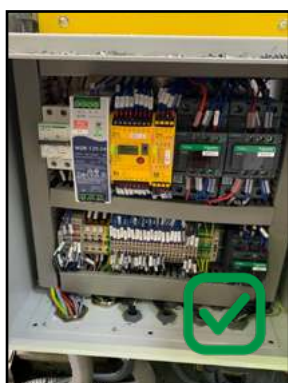
Los símbolos utilizados para la identificación de pulsadores se basan en la norma UNE-EN 60417, complementada por la UNE-EN 61310-1 para la identificación de mandos en maquinaria.



- Se deberá implementar la función de parada de emergencia acorde con los requisitos de la norma EN 13850.
- Se deberá garantizar que no se produzca la puesta en marcha intempestiva mediante cajas específicas de marcha-paro o, en su defecto, realizando cambios en la automatización de la máquina.
- Las botoneras deberán estar en buen estado y ser acordes con la normativa.
- Solucionar armarios eléctricos en mal estado, accionamientos sin envolventes ni separadores y, en la medida, de lo posible implementar alimentación con diferencial.
- La alimentación eléctrica y/o neumática de la máquina (acometida) deberá estar en buenas condiciones y con los envolventes eléctricos adecuados, asimismo se deberán implementar dispositivos de desconexión de potencia en los que sea posible consignar.



Ejemplos de armarios, botoneras y cableado en mal estado.



Ejemplos de armarios, caja marcha-paro ([enlace web](#)) y protección de alimentación eléctrica ([enlace a web](#)).



**Productos y servicios  
orientados a la seguridad y  
conformidad industrial**