

GUÍA DE SEGURIDAD PARA MÁQUINAS

Sector Madera



PREVENCIÓN
DE RIESGOS LABORALES

Con la participación de:



con la financiación de:



GUÍA DE SEGURIDAD PARA MÁQUINAS

Sector Madera

Edita y elabora:

Foment del Treball Nacional
oficinatecnica@foment.com

Con la financiación de:

Fundación para la Prevención
de Riesgos Laborales

Con la colaboración de:

Institut d'Estudis de la Seguretat (IDES)

Con la participación:

Gremi Fusta i Moble de Catalunya

Autores:

Bernardo Gutiérrez,
Ingeniero técnico industrial
Josep Maria Nadal,
Ingeniero industrial

Imágenes cedidas por:

BARBERÁN
BOSTITCH
FELDER GROUP
HOMAG España
KOMMAD
MAKITA

Código de acción:

AT-0143/2015

Maquetación:

Anglofort

Reedición de la "Guía de seguridad para máquinas. Sector metal", correspondiente al código de acción IT-0169/2013 (Acción solicitada y ejecutada por Foment del Treball con la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales).

El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva de la entidad ejecutante y no refleja necesariamente la opinión de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.



1.

Introducción

→ Pág. 4

2.

Las obligaciones legales

→ Pág. 6

3.

Aspectos generales

3.1	Órganos de accionamiento	→ Pág. 9
3.2	Puesta en marcha	11
3.3	Parada y parada de emergencia	12
3.4	Caída de objetos y de proyecciones	14
3.5	Emanación de gases, vapores o líquidos y emisión de polvo	15
3.6	Estabilidad y medios de acceso y permanencia	16
3.7	Estallidos o roturas	18
3.8	Elementos móviles	19
3.9	Iluminación	21
3.10	Temperaturas elevadas o muy bajas	23
3.11	Dispositivos de alarma	25
3.12	Separación de las fuentes de energía	26
3.13	Advertencias y señalización	28
3.14	Incendio - condiciones climatológicas	30
3.15	Explosión	31
3.16	Contactos eléctricos	33
3.17	Ruido, vibraciones y radiaciones	35
3.18	Líquidos corrosivos o a alta temperatura	37
3.19	Herramientas manuales	38

4.

Fichas para máquinas del sector madera

Sierra de cinta	→ Pág. 40
Sierra circular de banco	45
Sierra de calar	50
Tupi de eje vertical	55
Aplacadora de cantos	60
Regruesadora	63
Pistolas clavadoras	67
Cepilladora	70
Lijadora de banda / calibradora	74
Barnizadora de rodillo	78

5.

Glosario

→ Pág. 83



Guía de seguridad
para máquinas del sector madera

Introducción



Desde la Oficina de Prevención de Riesgos para Pyme presentamos la tercera edición de la Guía de seguridad para máquinas, esta vez centrada en el sector de la madera. Para conseguir llevarla a buen puerto, hemos contado con la colaboración del Gremi Fusta i Moble.

Tanto para ellos como para nosotros es importante que los profesionales, en el caso que nos ocupa del sector de la madera, se impliquen en conservar su salud e integridad. Las máquinas son necesarias, el sueldo también, pero las manos de los profesionales todavía más, por eso es importante prestar atención a las indicaciones y recomendaciones que presentamos en este documento. Hay que evitar cualquier distracción, repasar de vez en cuando estas fichas y actualizar su contenido cuando sea necesario.

La formación, la información y la innovación expanden el buen oficio, pero nunca hay que olvidar que, de toda la cadena de producción, la única pieza que no tiene recambio son las personas. Este es el objetivo último de estos documentos: aumentar la seguridad de los trabajadores. Así ofrecemos una herramienta para conocer las máquinas y adecuarlas convenientemente.

En esta Guía el lector se va a encontrar con fichas de las siguientes máquinas: diferentes tipos de sierra, pistolas clavadoras, aplacadoras de cantos, regruesadoras, cepilladoras, lijadoras de bandas, barnizadoras de rodillo y tupís.

A nivel formal, siempre que ha sido posible, hemos intentado mantener el mismo orden de las ediciones anteriores en los apartados que desarrollan las fichas, para hacer una lectura más fácil y entendedora.

Para desarrollar esta Guía, Fomento ha confiado, de nuevo, en el Instituto de Estudios de la Seguridad, fundación privada, que ha realizado numerosas actuaciones sobre diferentes ámbitos de la seguridad desde su fundación en el año 1998. Los expertos redactores han sido los especialistas en la materia: Bernardo Gutiérrez, ingeniero técnico industrial y Josep Maria Nadal, ingeniero industrial.

Creemos firmemente que la seguridad es el valor añadido. Por eso, y adaptando la frase de Derek Bok de «si crees que la formación es cara, prueba con la ignorancia», podríamos decir «si crees que la seguridad es cara, el accidente no tiene precio».

2



Guía de seguridad
para máquinas del sector madera

Las obligaciones legales



La Directiva 89/655 de 30 de noviembre de 1989, relativa a la utilización de los equipos de trabajo, transpuesta por el RD 1215/1997, prevé la puesta en conformidad de los equipos de trabajo en servicio en las empresas, a unos requisitos técnicos de seguridad.

La puesta en conformidad de los equipos de trabajo, debe ser una parte fundamental de la evaluación de riesgos de la empresa, una oportunidad para el director de la fábrica para conocer el estado de sus equipos de trabajo y una buena base para mejorar el aspecto organizativo de la producción.

La correcta aplicación de esta legislación dará como resultado una sensible disminución de los incidentes y/o accidentes de trabajo en la empresa.

Es a esta finalidad a la que hemos dedicado este trabajo fruto de muchos años de dedicación a esta apasionante y novedosa rama de la ingeniería que es la seguridad de los equipos de trabajo y, en particular, de las máquinas.

En el año 2000, el INSHT publicó la *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo*. Esta Guía, aún siendo de carácter no vinculante, facilita la aplicación del RD 1215/1997 al ampliar todos y cada uno de sus apartados.

En el apéndice A, «Disposiciones aplicables a las máquinas», se definen los períodos de aplicación de todas las disposiciones aplicables a las máquinas, en relación con la primera comercialización y/o puesta en servicio. De la lectura de dicho apéndice y de la figura que le acompaña, se deduce que el RD 1215/1997 se aplica

a las máquinas que fueron comercializadas y/o puestas en servicio con anterioridad al 1 de enero de 1995.

La Guía del INSHT, en su página 16, afirma que «Los requisitos fijados en el anexo 1 del RD 1215/1997 tienen poca concreción. Por el contrario, las directivas relativas a la comercialización de productos establecen niveles elevados de seguridad, se aplican a productos (y riesgos) específicos y fijan (directa o indirectamente) requisitos mucho más concretos. Consecuentemente, en la práctica, el anexo I es de aplicación subsidiaria respecto a la citada normativa y debe suponerse que los equipos de trabajo sujetos al mercado CE (máquinas, equipos médicos, aparatos de gas, equipos a presión, etc.) lo cumplen siempre. La simple aplicación de los requisitos de este anexo I a equipos con reglamentación específica (en el caso de las máquinas, a las posteriores al 1 de enero de 1995) podría suponer una merma en los niveles de seguridad exigibles y puede que no satisfagan lo requerido por el estado de la técnica.» Es muy recomendable que en el momento de la compra de máquinas, el empresario se asegure de que el Marcaje CE es correcto.

La aplicación de la directiva de máquinas y, por ende, de las normas europeas armonizadas, exige unos niveles de seguridad más exigentes que la aplicación de los requisitos establecidos en el RD 1215/1997.

Por lógica, el paso del tiempo irá haciendo desaparecer las máquinas más antiguas, siendo estas sustituidas por otras de nueva construcción con unos niveles de seguridad más elevados. Este proceso nos llevará a una disminución de los accidentes en máquinas, que es lo que pretende esta legislación sobre seguridad que se ha ido publicando en estos últimos años.

3



Guía de seguridad
para máquinas del sector madera

Aspectos generales

**RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 1:**

«Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar indicados con una señalización adecuada.

Los órganos de accionamiento deberán estar situados fuera de las zonas peligrosas, salvo, si fuera necesario, en el caso de determinados órganos de accionamiento, y de forma que su manipulación no pueda ocasionar riesgos adicionales. No deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Si fuera necesario, el operador del equipo deberá poder cerciorarse desde el puesto de mando principal de la ausencia de personas en las zonas peligrosas. Si esto no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre precedida automáticamente de un sistema de alerta, tal como una señal de advertencia acústica o visual. El trabajador expuesto deberá disponer del tiempo y de los medios suficientes para sustraerse rápidamente de los riesgos provocados por la puesta en marcha o la detención del equipo de trabajo.

Los sistemas de mando deberán ser seguros y elegirse teniendo en cuenta los posibles fallos, perturbaciones y los requerimientos previsibles, en las condiciones de uso previstas».

En este apartado de la Guía, se relacionan los diecinueve apartados del Anexo I del Real Decreto 1215/1997 en el mismo orden en el que aparecen en dicho Real Decreto.

En cada uno de estos apartados, después de citar el texto que aparece en la norma, los expertos describen los criterios fundamentales de tipo general que deberán aplicarse a cualquier máquina, cuando el apartado le sea de aplicación.

3.1 Órganos de accionamiento

Los órganos de accionamiento del equipo, que tienen alguna incidencia en la seguridad, deben ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar indicados con una señalización adecuada. Se recomienda el siguiente código de colores:

- Puesta en marcha: BLANCO (se acepta el verde en máquinas antiguas).
- Paro: NEGRO (se acepta el rojo en máquinas antiguas).
- Paro de emergencia: ROJO sobre fondo amarillo.
- Rearme: AZUL.

Los órganos de accionamiento¹ deben estar situados fuera de las zonas peligrosas. Excepcionalmente, si es necesario realizar operaciones dentro de una zona peligrosa, habrá que cumplir los siguientes requisitos:



3.1 Órganos de accionamiento

1. Utilizar un modo de mando específico en la máquina que anule el resto de modos de mando.
2. Los elementos peligrosos solo deben funcionar si se actúa permanentemente sobre un dispositivo de validación², un mando sensitivo³ o un mando a dos manos⁴.
3. Autorizar, únicamente, el funcionamiento de los elementos peligrosos en condiciones de riesgo reducido (velocidad reducida, movimientos paso a paso, etc.)
4. Cumplir con, al menos, una de las siguientes medidas preventivas:
 - a) Máxima restricción posible de acceso a la zona peligrosa,
 - b) Paro de emergencia al alcance inmediato del operador; o
 - c) Botonera de mando portátil, como único mando activo.

Los órganos de accionamiento no deben acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria. Es aconsejable el uso de pulsadores enrasados, o con anillo de protección. En caso de pedales, deben estar cubiertos y cerrados lateralmente.

El operador del equipo debe poder cerciorarse, desde el puesto de mando principal, de la ausencia de personas en las zonas peligrosas. Si esto no es posible, las zonas fuera del control del operador deben estar cerradas perimetralmente y, si disponen de accesos, estos deben estar dotados de enclavamientos. Es recomendable que el rearme de cada acceso se realice localmente, y que haya disponible un paro de emergencia⁵ en el interior de estas zonas. Si no es posible usar estas medidas, se recomienda instalar un aviso acústico y/o visual que se active automáticamente antes

de que ocurran los movimientos peligrosos y cuya duración garantice la evacuación de las zonas peligrosas. Si aun así no se puede garantizar que estén despejadas las zonas peligrosas, hay que instaurar un procedimiento de trabajo que lo asegure.

Los órganos de accionamiento relativos a la seguridad (como paros de emergencia⁵, dispositivos de enclavamiento⁶, barreras fotoeléctricas⁷, mandos a dos manos, etc.), deben tener una fiabilidad acorde al riesgo que protegen. Se recomienda seguir las indicaciones de la norma pertinente.

**RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 2:**

«La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto.

Lo mismo ocurrirá para la puesta en marcha tras una parada, sea cual fuere la causa de esta última, y para introducir una modificación importante en las condiciones de funcionamiento (por ejemplo, velocidad, presión, etc.) salvo si dicha puesta en marcha o modificación no presentan riesgo alguno para los trabajadores expuestos o son resultantes de la secuencia normal de un ciclo automático».

3.2 Puesta en marcha

Solo debe ser posible efectuar la puesta en marcha del equipo de trabajo mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto.

En caso de cambio del modo de funcionamiento de la funcionalidad de la máquina, este debe ser realizado voluntariamente por el operador y debe requerir una nueva puesta en marcha.

Tras una parada, se debe asegurar que la nueva puesta en marcha se realice de forma voluntaria. La máquina no se debe poner en marcha en los siguientes casos:

- Por el cierre de un resguardo⁸ con dispositivo de enclavamiento
- Por la liberación de un dispositivo sensible⁹, como una barrera fotoeléctrica
- Por el cambio en un selector de modo de funcionamiento
- Por el desbloqueo de un paro de emergencia
- Por un rearme

Excepcionalmente, se permite que un resguardo con enclavamiento o un dispositivo sensible autoricen una puesta en marcha, si se cumplen los siguientes requisitos:

- Que sea imposible permanecer en la zona peligrosa al cerrar el resguardo o atravesar el dispositivo sensible.
- Que el resto de resguardos estén cerrados y rearmados.
- Que, si el riesgo que se está protegiendo puede causar lesiones graves, el sistema de mando sea de alta fiabilidad, según la norma pertinente.

**RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 3:**

«Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cada puesto de trabajo estará provisto de un órgano de accionamiento que permita parar en función de los riesgos existentes, o bien todo el equipo de trabajo o bien una parte del mismo solamente, de forma que dicho equipo quede en situación de seguridad. La orden de parada del equipo de trabajo tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Una vez obtenida la parada del equipo de trabajo o de sus elementos peligrosos, se interrumpirá el suministro de energía de los órganos de accionamiento de que se trate.

Si fuera necesario en función de los riesgos que presente un equipo de trabajo y del tiempo de parada normal, dicho equipo deberá estar provisto de un dispositivo de parada de emergencia».

3.3 Parada y parada de emergencia

El equipo debe estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Si el equipo dispone de más de un puesto de mando, cada uno debe estar provisto de un órgano de accionamiento que permita hacer un paro, total o parcial del equipo, ante una situación de peligro.

La orden de parada del equipo de trabajo debe tener prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.

La orden de parada del equipo de trabajo debe interrumpir el suministro de energía de los órganos de accionamiento o de sus elementos peligrosos una vez obtenida la parada del equipo de trabajo.

El equipo debe tener un dispositivo de parada de emergencia en función de los riesgos que presenta el equipo de trabajo y del tiempo de parada normal. El paro de emergencia solo tendrá sentido cuando reduzca efectivamente el tiempo de parada normal. Esto no implica la obligatoriedad de instalar un sistema de frenado en el equipo, únicamente se debe instalar si el riesgo es alto. Por ejemplo, no es necesario instalar un sistema de frenado en una esmeriladora.



3.3 Parada y parada de emergencia

Están permitidas las siguientes formas de parada para el dispositivo de parada de emergencia:

- Parada inmediata: interrupción inmediata de energía sobre todos los accionadores.
- Parada controlada: los accionadores necesarios permanecen en tensión para llevar al equipo a un estado de parada segura, y luego se interrumpe la energía sobre todos los accionadores.

El órgano de accionamiento del paro de emergencia puede ser:

- Pulsador tipo «seta».
- Cable (con la condición de que al cortarlo, se desencadene la parada de emergencia).
- Barra.
- Pedal (en este caso sin caperuza de protección).



RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 4:



«Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos».

3.4 Caída de objetos y proyecciones

Se deben tomar medidas para evitar que se puedan producir accidentes por la caída o proyección de:

- Material relacionado con la producción: virutas, chispas, fluidos, partículas, etc.
- Partes móviles del equipo: herramientas giratorias, ejes, contrapesos, etc.

Las medidas preventivas a tomar son:

- Resguardos que tengan la resistencia suficiente para retener dichas caídas o proyecciones.
- Evitar puestos de trabajo en la trayectoria de dichas caídas o proyecciones.
- Impedir que se pueda circular por las zonas de trayectoria de dichas caídas o proyecciones, mediante barandillas, protecciones u otros medios.
- Instalación de sistemas de frenado, de bloqueo, sistemas paracaídas o válvulas antiretorno, en los equipos de elevación de cargas que eviten la caída de las cargas, incluso en el caso de que se produzcan cortes de energía imprevistos.



RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 5:



«Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente».

3.5 Emanación de gases, vapores o líquidos y emisión de polvo

Se debe evitar la exposición de los trabajadores a sustancias peligrosas por emisión de gases, vapores, líquidos o polvo. Se debe evaluar la peligrosidad de las sustancias emitidas, la intensidad de la emisión y las condiciones de trabajo.

Hay que solicitar al proveedor habitual la «Ficha de seguridad» de los productos que utiliza el equipo. Si los productos son peligrosos¹⁰: irritantes¹¹, sensibilizantes¹², fibrogénicos¹³, asfixiantes¹⁴, tóxicos¹⁵, carcinógenos¹⁶, infecciosos¹⁷, etc.; se deberán tomar medidas de las concentraciones de los contaminantes en los puestos de trabajo y compararlos con los valores VLA¹⁸ para comprobar si existe riesgo de contraer una enfermedad profesional.

Si la evaluación requiere medidas preventivas, será necesario instalar un sistema de captación y extracción. Podría ser necesario tomar otras medidas complementarias como: ventilación, organización del trabajo y, como último recurso, la protección individual.

**RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 6:**

«Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios. Los equipos de trabajo cuya utilización prevista requiera que los trabajadores se sitúen sobre los mismos, deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que su acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud. En particular, cuando exista riesgo de caída de altura de más de 2 metros, deberán disponer de barandillas rígidas de una altura mínima de 90 centímetros, o de cualquier otro sistema que proporcione una protección equivalente».

3.6 Estabilidad y medios de acceso y permanencia

Hay que fijar adecuadamente el equipo de trabajo según indique el manual de instrucciones del fabricante; asimismo, también deberá estar nivelado. Habrá que tener en cuenta el tipo de fijación para que esta no transmita vibraciones.

Comprobar que las condiciones de acceso a un equipo de trabajo son seguras, tanto si se realizan con medios de acceso móviles (andamios, escaleras de mano, etc.), como si se realizan con medios de acceso fijos (escala, escalera, rampa, pasarela, etc.)

Andamio:

Es importante para estos elementos seguir las instrucciones de montaje y mantenimiento indicadas por el fabricante, y en su caso redactar el preceptivo proyecto, para evitar dichos riesgos.

Si supera los 2 m. de altura, necesitan un acceso desde el interior mediante trampilla y que las ruedas tengan un dispositivo de fijación para evitar cualquier movimiento involuntario.

Tendrá especial consideración el hecho de que la base sea estable (ruedas fijadas, el andamio debe estar a nivel).

Escala:

Medio de acceso fijo con un ángulo de inclinación superior a 75°, hasta 90°, cuyos elementos horizontales son escalones. A partir de los 2,20 m. de altura irá provista de una jaula de seguridad.



3.6 Estabilidad y medios de acceso y permanencia

Escala de peldaños:

Medio de acceso fijo con ángulo de inclinación superior a 45°, hasta 75° cuyos elementos horizontales son peldaños.

Escalera:

Medio de acceso fijo con un ángulo de inclinación superior a 20°, hasta 45°, cuyos elementos horizontales son peldaños. La huella (g) y la contrahuella (h) deben respetar la fórmula: $600 < g + 2h < 660$ (dimensiones en mm.)

Rampa:

Medio de acceso fijo constituido por un plano inclinado continuo con un ángulo de inclinación superior a 0°, hasta 20°.

Pasarelas:

La altura libre entre el techo y el suelo de la pasarela debe ser de 2.100 mm. La anchura mínima de una pasarela, excepto en circunstancias excepcionales, será de 800 mm. Las aberturas máximas del suelo, deben ser tales que no pueda pasar una esfera de 35 mm. de diámetro. La superficie del suelo debe estar diseñada para reducir el riesgo de resbalar.

Barandillas:

El pasamano de las barandillas tendrá una altura mínima de 1.100 mm. respecto al suelo. Tendrá un travesaño a 600 mm. del suelo y un rodapié de 100 mm. de altura mínima.

**RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 7:**

«En los casos en que exista riesgo de estallido o de rotura de elementos de un equipo de trabajo que pueda afectar significativamente a la seguridad o a la salud de los trabajadores, deberán adoptarse las medidas de protección adecuadas».

3.7 Estallidos o roturas

En general el riesgo será consecuencia de la rotura de una herramienta, una tubería por fluidos, un golpe recibido o diferentes tipos de desgaste como la fatiga o la corrosión, por ejemplo.

Los resguardos y las conducciones de fluidos deben resistir los impactos previstos por el fabricante tanto por masa como por velocidad del objeto o del material proyectado, así como la resistencia de las uniones y puntos de fijación usados en estos (en caso necesario, hay que tener en cuenta los requisitos del apartado 8).

Las máquinas con herramientas rotativas deben disponer de las correspondientes protecciones, pero si estas no son suficientes, además, deberán:

- Evitar que sobrepase el régimen de velocidad establecido por el fabricante, en función del material.
- Seguir las instrucciones del manual de instrucciones del equipo de trabajo en cuanto a las revisiones de mantenimiento para conocer los ajustes de herramientas, desgaste y sustitución.

Para los equipos de trabajo que funcionen automáticamente con un movimiento del material hacia la herramienta solo entrarán en contacto herramienta y pieza cuando hayan alcanzado las condiciones normales de trabajo.

El movimiento de la herramienta y de la pieza estará coordinado cuando se efectúe tanto la puesta en marcha como una parada tanto si se realiza de forma voluntaria como involuntaria.



RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 8:



«Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Los resguardos y los dispositivos de protección:

- a) Serán de fabricación sólida y resistente.
- b) No ocasionarán riesgos suplementarios.
- c) No deberá ser fácil anularlos o ponerlos fuera de servicio.
- d) Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
- e) No deberán limitar más de lo imprescindible o necesario la observación del ciclo de trabajo.
- f) Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación o la sustitución de las herramientas y para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en el que deba realizarse el trabajo sin desmontar, a ser posible, el resguardo o el dispositivo de protección».

3.8 Elementos móviles

Los sistemas de protección existentes y sus características son:

- **Resguardo fijo:** protección que solo se puede retirar con el uso de una llave o herramienta.
- **Resguardo móvil:** protección que se puede abrir sin utilizar herramientas. Este tipo de protección siempre irá asociado a un sistema de enclavamiento o enclavamiento y bloqueo.
 - Resguardo con enclavamiento: el resguardo se puede abrir en cualquier momento del proceso y el sistema de enclavamiento da la orden de parada (es seguro si en el momento de acceso no hay órganos en movimiento).
 - Resguardo con enclavamiento y bloqueo: el resguardo permanece bloqueado en posición de cerrado hasta que hayan desaparecido las funciones peligrosas.
- **Resguardo regulable:** protección móvil ajustable que una vez ajustado mantiene la posición y no lleva asociado otro sistema de seguridad.
- **Dispositivo de protección sensible:** equipo para detectar personas o partes de personas, que genera una señal apropiada al sistema de mando con el fin de reducir el riesgo para las personas detectadas (barreras fotoeléctricas, alfombras sensibles, escáneres, etc.). INCONVENIENTE: no protegen ante algunos riesgos como la proyección de objetos, líquidos o movimientos con energías residuales.



3.8 Elementos móviles

Selección en función del acceso

Elementos móviles de transmisión: Como la mayoría de las veces el acceso a estos elementos es ocasional, con un resguardo fijo, será suficiente. En caso de que existan movimientos inerciales, se pueden poner tornillos de rosca más largos, para alargar el tiempo de apertura, o un sistema de enclavamiento con bloqueo.

Elementos móviles en la zona de trabajo: En la mayoría de los casos se instalará un resguardo móvil asociado a un sistema de enclavamiento o enclavamiento y bloqueo, o bien un sistema de protección sensible.

Los resguardos con cierre automático deben estar provistos de un borde sensible que evite los posibles atrapamientos.

Selección en función de la frecuencia

Esporádico (menos de una vez por turno): resguardo fijo o móvil con enclavamiento.

Frecuente (más de una vez por turno): resguardo móvil con enclavamiento o enclavamiento y bloqueo o dispositivos de protección sensible (barreras fotoeléctricas, alfombras, etc.).



RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 9:



«Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse».

3.9 Iluminación

Se puede consultar el Anexo IV del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre lugares de trabajo, el cual regula su nivel de iluminación, en función de las tareas desarrolladas.

Debe predominar la iluminación natural y se puede complementar con la artificial en caso de que no se garanticen las condiciones adecuadas de visibilidad. En tales casos se debe utilizar preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una iluminación localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.

Los niveles mínimos de iluminación de los equipos de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla (Real Decreto 486/1997, Anexo IV):

Zona de ejecución de tareas(*)	Nivel mín de iluminación (lux.)
1º Bajas exigencias visuales (pasillos, almacenes, etc.)	100
2º Exigencias visuales moderadas (puestos de carga)	200
3º Exigencias visuales altas (puestos de montaje, máquinas para madera, máquinas-herramienta)	500
4º Exigencias visuales muy altas (montaje mecánico de precisión, electrónica, etc.)	1.000

(*) El nivel de iluminación se medirá a la altura donde se realice la tarea.



3.9 Iluminación

En general se conseguirán estos niveles de iluminación mediante:

- a) Una iluminación general (de 100 lux.).
- b) La instalación de aparatos locales que proporcionen la iluminación adecuada al tipo de trabajo que se lleve a cabo (ver tabla anterior).

Para obtener una iluminación de 500 lux., basta con una bombilla de 75 W. situada a 40 cm. del objeto a iluminar.

Estos niveles mínimos deberán duplicarse en las zonas donde un error de apreciación visual durante la realización de las tareas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros; o si el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra, sea muy débil.

La instalación eléctrica relativa al alumbrado no debe originar ningún riesgo eléctrico, ni de incendio, ni de explosión, por lo tanto, antes de dotar a un equipo de trabajo de una instalación de iluminación hay que tener en cuenta el ambiente donde se ubica dicha máquina (debe prestarse atención a lugares húmedos, en los que haya emisión de gases, etc.).

En condiciones húmedas de trabajo, deberán instalarse sistemas de iluminación con una tensión inferior a 50 V.

Además de los niveles mínimos de iluminación de los equipos de trabajo debe tenerse en cuenta:

- Distribuir uniformemente la luz evitando sombras.
- Evitar deslumbramientos directos que provengan de la luz solar (mediante parasoles, cortinas, etc.) y de la luz artificial (mediante difusores, entre otros).
- Evitar deslumbramientos indirectos de superficies reflectantes (mediante superficies mates, por ejemplo).
- Se recomienda no utilizar lámparas fluorescentes, a fin de evitar los efectos estroboscópicos que pueden llegar a ser peligrosos en ciertas máquinas (taladros o tornos, entre otros).

**RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 10:**

«Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando corresponda, contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores».

3.10 Temperaturas elevadas o muy bajas

En general, se evitarán contactos con los elementos calientes (o muy fríos) de instalaciones caloríficas (por ejemplo, calderas), instalaciones frigoríficas (por ejemplo, grupos de frío), emisores de calor (por ejemplo, hornos), materiales a alta temperatura que procesen determinadas máquinas (por ejemplo, inyección de plástico), tanto de forma involuntaria (contacto con tubería, emisión de vapor, etc.) como voluntaria (accionamiento de mandos, válvulas, etc.).

Se evitarán los posibles contactos con las piezas mecanizadas calientes o con la temperatura de los refrigerantes.

Hay que tener en cuenta 3 factores:

- a) Temperatura: la temperatura de quemadura se considera dentro de unos rangos definidos en la tabla siguiente.
- b) Material de la superficie de contacto: si clasificamos en categorías los materiales: metales, cerámicos, vidrios, piedras, plásticos y maderas, los primeros son los que precisan de menos temperatura para que el trabajador pueda sufrir una quemadura.
- c) Tiempo de exposición a la quemadura y superficie de contacto del trabajador: las características mencionadas en los apartados siguientes no consideran una superficie >10% de la piel, una superficie >10% de la cabeza ni contactos en zonas vitales del rostro.



3.10 Temperaturas elevadas o muy bajas

Umbral de temperaturas de quemadura para diferentes tipos de material y tiempos de contacto:

Material	Temperatura °C (0,5 s)	Temperatura °C (4 s)
Metal no revestido	65	60
Cerámica, cristal, piedra	80	70
Plástico	85	75
Madera	115	95

Tiempo de contacto: 0,5 s: accionar un interruptor, presionar interruptor.
4 s: ajuste de un volante, válvula.

Se deben tomar medidas preventivas si la temperatura es superior o igual al umbral de quemadura; estas se decidirán en función del tipo de proceso que se realice pre-valorando la medida técnica a la organizativa y teniendo en cuenta que habrá casos en que el trabajo con temperatura sea un requisito indispensable:

1. Técnicas:
 - a) Reducir la temperatura de la superficie.
 - b) Aislar al agente conductor (calorifugar tuberías, resguardos que apantallen, etc.).
2. Organizativas:
 - a) Señalización.
 - b) Formación e información.
 - c) Equipos de protección individual.

Los elementos que se encuentren a muy baja temperatura (-10°) deberán protegerse, tomando medidas como las indicadas anteriormente y señalizarse con el pictograma correspondiente.





 RD 1215/1997, Anexo 1., Apdo. 11:



«Los dispositivos de alarma del equipo de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades».

3.11 Dispositivos de alarma

En los equipos de trabajo, en los que desde el puesto de mando, el operario no pueda visualizar la ausencia de personas en todas las zonas peligrosas accesibles, de la instalación, se instalarán avisos sonoros y/o luminosos antes de cada puesta en marcha de la instalación. En estos casos la secuencia de la puesta en marcha con aviso sonoro será: duración de la señal: 3 s; tiempo de espera: 5 s; tiempo de validación: < 30 s.

Además en las zonas no visibles, desde el puesto de mando de la instalación, deberán instalarse unos paros de emergencia que sean fácilmente accesibles, en caso necesario.

Estos avisos sonoros y/o luminosos puede que no sean eficaces cuando el ruido y el movimiento de grandes masas de material hagan inaudibles o invisibles dichos avisos, por lo que deberán tomarse otras medidas de seguridad.



RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 12:



«Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía».

3.12 Separación de las fuentes de energía

En un equipo de trabajo, la separación de las fuentes de energía debe ser identificable y además fácilmente consignable (o bloqueable) para que las operaciones de mantenimiento puedan llevarse a cabo con seguridad.

La separación de la energía eléctrica se obtiene mediante:

- a) Un seccionador que corte todos los conductores activos.
- b) Un seccionador con contactos de precorte.
- c) Un interruptor-seccionador con o sin fusible.
- d) Una combinación base-clavija con cable flexible de alimentación para equipos de trabajo con una potencia inferior a 3 kW y una intensidad inferior o igual a 16 A.

La separación de la energía neumática se obtiene mediante:

- a) Una válvula manual de corte instalada a la entrada del circuito.
- b) Una conexión rápida colocada a la entrada del circuito.

Es muy recomendable que el órgano de accionamiento que separe las fuentes de alimentación de la energía pueda ser bloqueado (mediante un candado, entre otros).



3.12 Separación de las fuentes de energía

Las intervenciones de los equipos de mantenimiento, para que sean seguras, requieren seguir los siguientes pasos.

1. Separación de todas y cada una de las energías que alimentan el equipo de trabajo.
2. Bloqueo de todos los órganos de separación de cualquier energía (excepto en el caso de base-clavija y de las conexiones rápidas, que no requieren su bloqueo).
3. Disipación de las energías residuales dentro del equipo de trabajo —por ejemplo, descarga de condensadores, eliminación de la presión neumática o hidráulica, puesta a tierra y en cortocircuito de los conductores a partir de 500 V, vaciado de las conducciones que contengan líquidos corrosivos, posicionamiento de la corredera en su PMI (punto muerto inferior) en una prensa, etc.—
4. Verificación de la ausencia de energía en el equipo de trabajo. La verificación de la ausencia de energía debe considerarse como un trabajo con energía.
5. Señalización clara del corte de energía y de las zonas donde se está trabajando.



RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 13:



«El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores».

3.13 Advertencias y señalización

En los equipos de trabajo que, a pesar de las medidas de protección adoptadas, presenten algún riesgo residual, este deberá estar claramente señalizado mediante el uso de pictogramas normalizados.

Ejemplos:

1. En la puerta de los armarios eléctricos, se colocará el pictograma que indique «peligro eléctrico».
2. Las partes calientes de un equipo de trabajo se señalarán mediante el pictograma de peligro «alta temperatura».
3. Las zonas barridas por partes móviles de un equipo de trabajo o por sus cargas se señalarán marcando el suelo con franjas amarillas y negras.
3. Cuando al abrir el seccionador eléctrico general, queden componentes con tensión, dichos componentes deberán señalizarse claramente (en algunos países se marcan de color naranja).
4. Los equipos de trabajo en los que la variación de algunos parámetros de funcionamiento (presión-temperatura-velocidad, etc.) puedan desencadenar algún riesgo, deberán estar equipados con medios que permitan alertar eficazmente a los operarios.



3.13 Advertencias y señalización

Cuando se utilicen señales luminosas deberán utilizarse los siguientes colores:

VERDE: Normal

AMARILLO: Anomalía/Situación crítica

ROJO: Peligro

La señalización debe efectuarse de acuerdo con el Real Decreto 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.



**RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 14:**

«Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, de calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por este.

Los equipos de trabajo que se utilicen en condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas que supongan un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, deberán estar acondicionados para el trabajo en dichos ambientes y disponer, en su caso, de sistemas de protección adecuados, tales como cabinas u otros».

3.14 Incendio - condiciones climatológicas

Incendio

El análisis del riesgo de incendio en un equipo de trabajo, comprende:

- Lista de todos los productos, incluidas las materias primas, que intervienen en el proceso de fabricación, de su inflamabilidad, combustión y carga calorífica.
- La relación de las posibles fuentes de ignición.

La reducción del riesgo de incendio se obtiene a partir de:

- Utilización de materiales y productos no combustibles, no inflamables o que presenten una combustión/inflamabilidad reducida (por ejemplo, productos tratados con retardadores de llama).
- La eliminación o reducción del riesgo de sobrecalentamiento o de producción de chispas, en las fuentes de ignición.
- Utilización, en el equipo de trabajo, de sistemas integrados de detección y extinción del fuego.

(Ver también el apartado 3.15: «Explosión»)

Condiciones ambientales, climatológicas o industriales agresivas

Los equipos de trabajo que deban funcionar al aire libre (carretillas industriales, máquinas agrícolas, etc.) o en condiciones industriales agresivas (acerías, almacenes de congelación, etc.) deberán disponer de cabinas, donde el operario se encuentre protegido frente a los riesgos externos (altas temperaturas, bajas temperaturas, lluvia, ruido, etc.).



RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 15:



«Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión, tanto del equipo de trabajo como de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por este».

3.15 Explosión

Los riesgos de explosión son debidos a las características de los productos procesados y a la clasificación de la zona en que se encuentre ubicado el equipo de trabajo.

Una vez estudiadas las características de los productos, se podrán clasificar las zonas del equipo de trabajo con riesgo de explosión (ver el Real Decreto 400/1996: sobre atmósferas potencialmente explosivas).

Los principales factores de riesgo de una ignición o explosión pueden ser:

- Las instalaciones térmicas.
- Las instalaciones eléctricas (arco eléctrico, cortocircuitos, defectos en el conexionado eléctrico, etc.).
- Los motores de combustión interna.
- La producción de chispas por impactos entre metales.
- Las descargas de electricidad estática.
- Las altas temperaturas debidas a rozamientos entre metales.
- La manipulación de soldadores o aparatos con llama.
- Los ultrasonidos.
- Fumar.
- Otros.



3.15 Explosión

Es necesario determinar las zonas ATEX y deberán tomarse medidas para reducirlas, por ejemplo, la aspiración. Una vez reducidas, y en función de estos factores, se adoptarán medidas específicas de protección, por ejemplo:

- Derivación a tierra de la electricidad estática.
- Utilización de componentes específicos para ATEX.
- Colocación de pictogramas indicando las actividades prohibidas (fumar, soldar, etc.)





RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 16:



«Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad. En cualquier caso, las partes eléctricas de los equipos de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica correspondiente».

3.16 Contactos eléctricos

Todos los equipos de trabajo alimentados con energía eléctrica, deben protegerse contra los posibles contactos eléctricos directos e indirectos.

Contacto eléctrico directo:

Contacto de personas con las partes eléctricas activas.

Contacto eléctrico indirecto:

Contacto de personas con partes conductoras accesibles que se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento.

Contactos eléctricos directos:

La instalación eléctrica de un equipo de trabajo se encuentra, generalmente, encerrada dentro de un armario eléctrico, excepto en las máquinas portátiles, de pequeño tamaño. La apertura de las puertas de un armario eléctrico solo será posible:

- a) Mediante el uso de una llave o herramienta (ni monedas, ni corta-uñas), o
- b) Seccionando todas las partes activas situadas dentro de dicho armario, antes de que su apertura sea posible. Se recomienda, en este caso, que el grado de protección de las partes activas, en el interior del armario, sea IP2X o IPXXB.



3.16 Contactos eléctricos

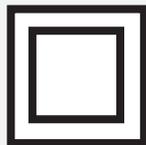
Las partes activas protegidas por aislamiento (por ejemplo, los cables) deben estar completamente cubiertas por un aislamiento que solo pueda ser separado por destrucción. Los barnices, lacas, pinturas y productos similares no se consideran aislamientos suficientes.

Contactos eléctricos indirectos:

La protección, en este caso, se llevará a cabo mediante una de las siguientes opciones:

- a) Aislamiento por el uso de equipos de clase II:

Los equipos de clase II o de doble aislamiento se reconocen por el símbolo



Este tipo de protección se utiliza casi exclusivamente en equipos de trabajo de pequeño tamaño (taladros portátiles, equipos de ofimática, etc.).

- b) Protección por separación eléctrica:

Mediante la instalación de transformadores separadores, se consigue evitar las tensiones de contacto peligrosas en el circuito que se encuentra aguas abajo del transformador.

- c) Protección por la utilización de Muy Baja Tensión de Protección (MBTP):

La MBTP se utiliza como protección a las personas contra los contactos eléctricos directos e indirectos.

Las tensiones de la MBTP deben ser inferiores a 25 V en corriente alterna y a 60 V en corriente continua (juguetes, entre otros).

- d) Por desconexión automática de la alimentación:

Es el tipo de protección más utilizado, en general, en los sistemas de distribución TT y consiste en la utilización de interruptores automáticos diferenciales junto a un circuito de protección equipotencial, conectando todas las partes conductoras accesibles.

**RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 17:**

«Todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos».

3.17 Ruido, vibraciones y radiaciones

Para poder cuantificar los riesgos producidos por el ruido, las vibraciones o las radiaciones, en general deberán realizarse las mediciones pertinentes.

El resultado de dichas mediciones se comparará con las exigencias establecidas en la legislación específica:

Ruido: Real Decreto 286/2006.

Vibraciones: Real Decreto 1311/2005.

Radiaciones: Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales y Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

Las medidas preventivas a adoptar, en función de las mediciones obtenidas pueden ser:

Ruido:

- Aislamiento de los focos de ruido mediante cabinas insonorizadas (prensas de alta velocidad, pulidoras, cepilladoras para madera, etc.).
- Instalación de silenciadores en las salidas de aire a presión.
- Sistemas de aspiración bien diseñados.



3.17 Ruido, vibraciones y radiaciones

Vibraciones:

- Apoyo de las máquinas mediante lapas antivibratorias¹⁹.
- Colocación de «silent-blocks» entre componentes.

Radiaciones:

- Instalación de mamparas con cristales especiales (en las instalaciones de soldadura, entre otros).
- Utilización de pantallas para soldadores (EPI con marcado CE).



RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 18:



«Los equipos de trabajo para el almacenamiento, trasiego o tratamiento de líquidos corrosivos o a alta temperatura deberán disponer de las protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental de los trabajadores con los mismos».

3.18 Líquidos corrosivos o a alta temperatura

En los equipos de trabajo, que utilicen o contengan líquidos corrosivos, deberán respetarse las indicaciones descritas en la «ficha de seguridad» de cada producto.

Asimismo, dichos equipos de trabajo deberán instalarse en locales bien ventilados y prever cubetos para la recogida de posibles fugas accidentales. En estos equipos de trabajo deberá colocarse, en lugares muy visibles, el pictograma de peligro «líquido corrosivo».

Los equipos de trabajo que contengan líquidos a alta temperatura (vapor, fluidos térmicos, etc.) deberán protegerse con el fin de eliminar o reducir los riesgos de quemaduras. Aunque el texto del Real Decreto 1215/1997 no lo explicita, deberá tenerse en cuenta, de igual modo, la temperatura extremadamente baja, de los líquidos.





RD 1215/1997, Anexo 1.1, Apdo. 19:



«Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario».

3.19 Herramientas manuales

Aunque la Directiva 89/655 CEE no contemplaba las herramientas manuales, estas lo han sido en el Real Decreto 1215/1997 ya que en general son las grandes olvidadas del apartado de los equipos de trabajo.

Su bajo coste junto a su frecuente utilización, aconsejan realizar una verificación periódica de su estado de conservación y de su idoneidad para la función a la que se destinan y a sustituirlas por otras nuevas cuando estén en mal estado.

Las herramientas son los equipos de trabajo más utilizados en algunos oficios y sobre todo por los operarios de mantenimiento.

En general se presta poca atención a este tipo de equipos de trabajo y actualmente ya existen en el mercado herramientas manuales de diseño ergonómico y adaptadas a cada tarea.

Ejemplos:

- Herramientas manuales (alicates, destornilladores, etc.) fabricadas con materiales aislantes para ser utilizadas en trabajos eléctricos.
- Herramientas manuales de nylon para utilizar en espacios con riesgo de incendio o explosión.

4



Guía de seguridad
para máquinas del sector madera

**Fichas para
máquinas del
sector madera**





Sierra de cinta

1. Descripción del equipo de trabajo

La sierra de cinta vertical descrita en esta ficha se utiliza para el corte de madera y materiales asimilados por medio de una cinta flexible y continua (sinfín) con el filo de corte en forma de dientes a lo largo de uno de los bordes de la cinta y que es soportada en dos o más volantes de cinta.

Dispone de una mesa fija o inclinada que sujeta y posiciona la pieza a cortar, la cual se alimenta de forma manual o automática hacia la cinta de la sierra.

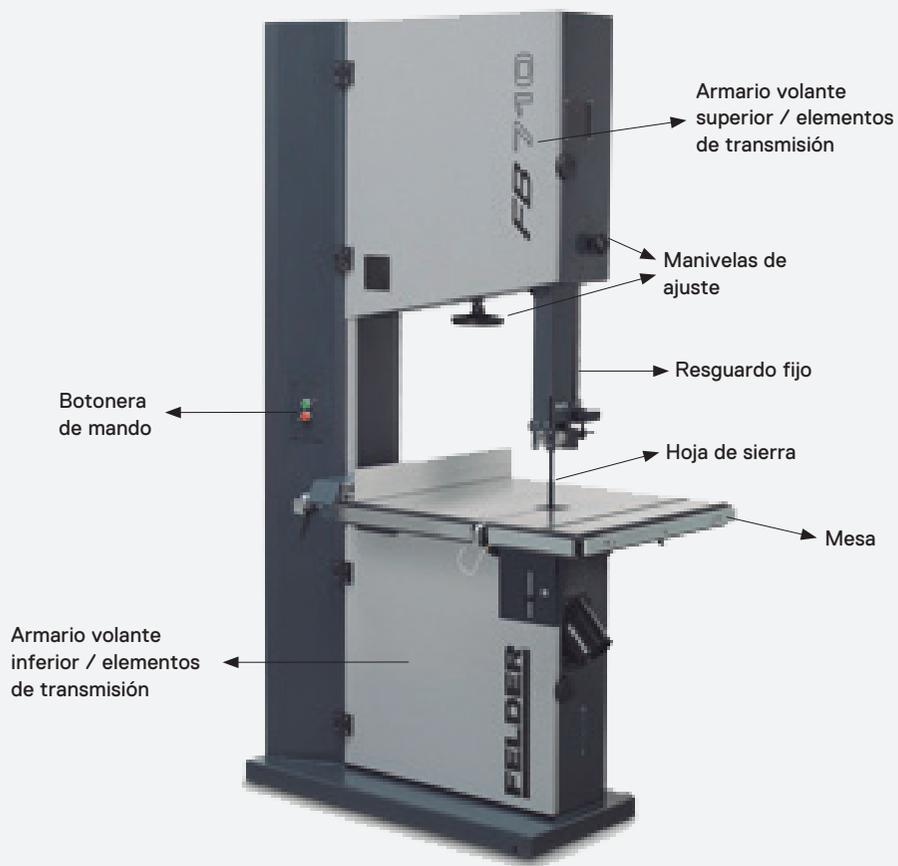
El avance manual se realiza con ayuda de un brazo de palanca o palo de empuje accionado por el operario.

2. Principales riesgos

Cortes por la herramienta – Heridas en los miembros superiores del cuerpo ocasionadas por la propia herramienta.

Atrapamientos por o entre objetos:

1. Atrapamientos de los dedos entre los elementos móviles de transmisión.
2. Atrapamientos de los dedos en el amarre de la pieza.



Fuente imagen: FELDER GROUP



Sierra de cinta

Proyección de fragmentos o partículas – Lesiones ocasionadas por la proyección de fragmentos o partículas provenientes de las piezas que se trabajan y/o de la propia máquina.

Exposición al ruido – Peligros generados por el ruido.

Contacto eléctrico – Efectos eléctricos producidos por contactos directos o indirectos.

Otros peligros – Peligros generados por vibraciones; peligros generados por sustancias usadas en el equipo; peligros térmicos; peligros de incendio o explosión, o peligros generados por no respetar los principios ergonómicos; puesta en marcha intempestiva o inesperada; errores de montaje; pérdida de estabilidad; patinazos, pérdida de equilibrio y caídas.

3. Recomendaciones generales

Asegurarse de que el operario ha recibido la formación correspondiente y de conservar los registros de su formación.

Tener a mano las instrucciones de uso (el operario).

Mantener adecuadamente el equipo: anotar el procedimiento y conservar los registros de mantenimiento.

Asegurarse de que el operario mantiene posturas normales, no forzadas, durante su trabajo.

Asegurarse de que hay espacio suficiente para la máquina considerando sus movimientos, las piezas que se trabajan, y reservando un espacio seguro y confortable para el operario.

Asegurarse que el equipo dispone, en su proximidad, de soportes auxiliares donde poder apoyar el material a serrar, cuando éste tenga gran longitud.

Iluminar suficientemente la zona de trabajo y los órganos de accionamiento, como mínimo a 500 lux., si no, colocar una lámpara (flexo) suplementaria.

Cerciorarse de que el equipo tenga en cada puesto de trabajo un paro de emergencia que pare la máquina en un tiempo inferior al de parada normal. Éste debe de ser de color rojo y fondo amarillo y fácilmente accesible.

El paro de emergencia debe parar todos los movimientos y cortar todas las energías.

Asegurarse que el circuito eléctrico de la sierra está conectado a tierra. El cuadro eléctrico al que esté conectada la sierra debe estar provisto de un interruptor diferencial de sensibilidad adecuada.

Verificar que los órganos de accionamiento sean fácilmente identificables e indiquen su función. La identificación debe ser permanente y en el idioma del usuario.



Sierra de cinta

4. Recomendaciones específicas

Fijación del material a serrar

Prestar especial atención a la sujeción de las piezas que se van a serrar, y a los posibles atrapamientos de los dedos cuando la mesa de corte sea motorizada. Cualquier desplazamiento del material durante el corte, incluso el del trozo cortado, puede provocar la rotura de la sierra cinta. Por tanto el material debe estar apoyado sobre un soporte durante toda la operación de corte.

Protección de la zona de trabajo

Proteger las poleas, volantes y correas de transmisión con cubiertas.

Proteger con cubiertas soldadas o fijadas con tornillos o elementos de fijación las ruedas dentadas, correas de transmisión, acoplamiento e incluso los ejes lisos. No retirar ni manipular dichas cubiertas con la máquina en movimiento. Estas cubiertas sólo deben ser retiradas por personal especializado para realizar el mantenimiento de la máquina. Si los resguardos fueran móviles, deberían llevar enclavamiento.

No manipular ni anular los interruptores que impiden la puesta en marcha de la sierra cuando las carcasas de protección de algunos elementos móviles de la sierra no estén cerradas.

Realizar las comprobaciones, mediciones, correcciones, sustitución de piezas, herramientas, etc. con la sierra de cinta completamente parada.

Parar la sierra para retirar una pieza, eliminar las virutas, comprobar medidas, etc.

Recomendaciones durante el corte

Mantener las manos alejadas de la hoja de la sierra durante el corte.

No sujetar nunca con la mano la pieza a trabajar. Cualquiera que sea la pieza a trabajar debe sujetarse mecánicamente o mediante empujadores.

Detener el proceso de corte si la sierra se calienta en exceso, y esperar a que se enfríe para evitar roturas de la misma.

Evitar utilizar sierras con más de una soldadura, podrían no ser seguras.

Detener, ante cualquier anomalía técnica o de seguridad, el equipo mediante la pulsación de la parada de emergencia, desconectar de la fuente de energía y colocar un cartel de aviso.

Realizar todas las operaciones de comprobación y ajuste con la sierra de cinta parada, especialmente las siguientes:

- Ajustar la tensión de la cinta.
- Medir y comprobar el acabado.
- Limpiar y engrasar.
- Ajustar protecciones.
- Limar o rasquetear piezas.
- Situar o dirigir el chorro de líquido refrigerante.

Parar la sierra, siempre que se tenga que abandonar, desconectando la corriente.



Sierra de cinta

5 Equipos de protección individual

Indicar, mediante los correspondientes pictogramas colocados en lugar visible desde el puesto de trabajo, los EPI que deben utilizarse durante el trabajo y que han sido determinados en la evaluación de riesgos (protección ocular, auditiva, guantes...).

Usar los EPI que indica el manual de instrucciones.

Usar ropa de trabajo ajustada, con mangas por encima del codo arremangadas hacia adentro. Si se llevan mangas largas, éstas deben ir bien ceñidas a las muñecas, mediante elásticos en vez de botones, y no ser holgadas.

Usar calzado de seguridad que proteja contra los cortes y pinchazos por virutas y contra la caída de piezas pesadas.

Usar gafas de protección.

Usar protección auditiva cuando el material mecanizado produce un ruido que excede los 80 dB (A).

Usar guantes de protección contra corte.



6. Otras recomendaciones

Mantener la sierra de cinta en perfecto estado de conservación, limpia y correctamente engrasada.

Cuidar el orden, limpieza y conservación de las herramientas, utillaje y accesorios; tener un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio.

Asegurarse que la zona de trabajo y las inmediaciones de la máquina están limpias y libres de obstáculos. Las manchas de aceite se eliminarán con serrín, que se depositará luego en un recipiente metálico. Los objetos caídos y desperdigados pueden provocar tropezones y resbalones peligrosos, por lo que deberán ser recogidos antes de que esto suceda.

Retirar las virutas con regularidad, sin esperar al final de la jornada, utilizando un cepillo o brocha para las virutas secas y una escobilla de goma para las húmedas o aceitosas.

Situar, durante el trabajo, las herramientas, calibres, aceiteras, cepillos, etc. donde puedan ser alcanzados con facilidad, sin necesidad de acercar el cuerpo a la máquina.

Guardar las herramientas en un armario o lugar adecuado. No debe dejarse ninguna herramienta u objeto suelto sobre la sierra de cinta.

Apilar de forma segura y ordenada tanto las piezas en bruto como las ya mecanizadas, o bien utilizar contenedores adecuados si las piezas son de pequeño tamaño.



Sierra de cinta

Eliminar las basuras, trapos o cotonos empapados en aceite o grasa, que pueden arder con facilidad, echándolos en contenedores adecuados (metálicos y con tapa).

Verificar que las averías de tipo eléctrico de la sierra solamente son investigadas y reparadas por un electricista profesional. A la menor anomalía de este tipo, hay que desconectar la máquina, colocar un cartel «Máquina Averiada» y avisar al electricista.

Proteger las conducciones eléctricas contra cortes y daños producidos por las virutas y/o herramientas. Vigilar este punto e informar a su inmediato superior de cualquier anomalía que se observe.

Colocar en el interruptor principal, durante las reparaciones, un cartel de «No tocar. Peligro. Operarios trabajando». Colocar, si es posible, un candado en el interruptor principal o quitar los fusibles.



Sierra circular de banco

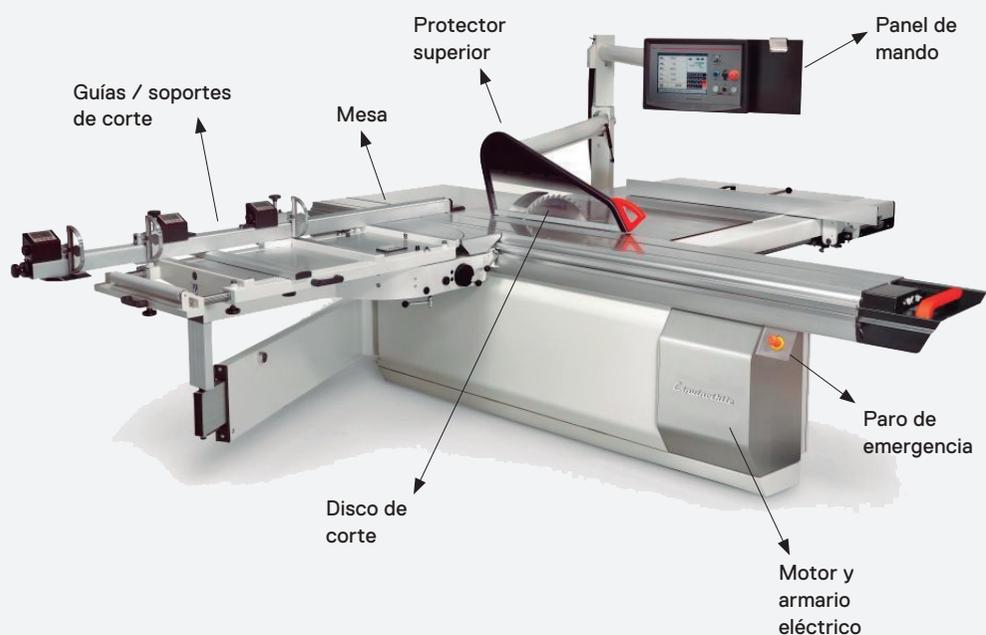
1. Descripción del equipo de trabajo

La sierra circular de banco descrita en esta ficha se utiliza principalmente para el corte de madera y otros materiales similares por medio de una hoja de sierra dentada rotativa que sobresale a través de una ranura en una mesa que soporta y posiciona la pieza de trabajo.

La pieza se alimenta a mano hacia el disco de sierra, por lo que se utilizan accesorios de empuje.

En la parte inferior de la mesa de trabajo se ubica el motor y el conjunto de transmisión. La transmisión puede ser por correa, en cuyo caso la altura del disco sobre el tablero es regulable a voluntad, o directamente del motor al disco, siendo entonces éste fijo.

En algunos casos, las sierras circulares disponen de guías de corte, paralelas o de corte transversal, para el guiado de las piezas durante la operación de corte.



Fuente imagen: KOMMAD





Sierra circular de banco

Atrapamientos por o entre objetos:

1. Atrapamientos de los dedos entre los elementos móviles de transmisión.
2. Atrapamientos de los dedos en el amarre de la pieza (en caso de existir).

Proyección de fragmentos o partículas – Lesiones ocasionadas por la proyección de fragmentos o partículas provenientes de las piezas que se trabajan y/o de la propia máquina.

Exposición al ruido – Peligros generados por el ruido.

Contacto eléctrico – Efectos eléctricos producidos por contactos directos o indirectos.

Otros peligros – Peligros generados por vibraciones; peligros generados por sustancias usadas en el equipo; peligros térmicos; peligros de incendio o explosión peligros generados por no respetar los principios ergonómicos; puesta en marcha intempestiva o inesperada; errores de montaje; pérdida de estabilidad; patinazos, pérdida de equilibrio y caídas.

3. Recomendaciones generales

Asegurarse de que el operario tiene la formación adecuada y conservar los registros de formación.

Tener a mano las instrucciones de uso (el operario).

Mantener adecuadamente el equipo: anotar el procedimiento y conservar los registros de mantenimiento.

Asegurarse de que el operario mantiene posturas normales, no forzadas, durante su trabajo.

Asegurarse de que hay espacio suficiente para la máquina considerando sus movimientos, las piezas que se trabajan, y reservando un espacio seguro y confortable para el operario.

Iluminar suficientemente la zona de trabajo y los órganos de accionamiento, como mínimo a 500 lux., si no, colocar una lámpara (flexo) suplementaria.

Cerciorarse de que el equipo tenga en cada puesto de trabajo un paro de emergencia que pare la máquina en un tiempo inferior al de parada normal. Éste debe de ser de color rojo y fondo amarillo y será fácilmente accesible.

El paro de emergencia debe parar todos los movimientos y cortar todas las energías.

Asegurarse que el circuito eléctrico de la sierra está conectado a tierra. El cuadro eléctrico al que esté conectada la sierra debe estar provisto de un interruptor diferencial de sensibilidad adecuada.

Verificar que los órganos de accionamiento sean fácilmente identificables e indiquen su función. La identificación debe ser permanente y en el idioma del usuario.



Sierra circular de banco

4. Recomendaciones específicas

Utilizar el empujador para manejar la madera a cortar.

Retirarse de la máquina, si ésta inesperadamente se detiene, y avisar para que sea reparada. No intentar realizar ni ajustes ni reparaciones. Desconectar la toma de corriente.

Girar el disco a mano, con la máquina desconectada de la energía eléctrica, antes de iniciar el corte. Sustituirlo si está fisurado, rajado o le falta algún diente.

Extraer previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar.

Efectuar el corte a ser posible a la intemperie, en una zona con buena ventilación o bajo un sistema de aspiración y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.

Protección de la zona de trabajo

Proteger las poleas y correas de transmisión de las sierras con cubiertas.

Proteger con cubiertas soldadas o fijadas con tornillos o elementos de fijación las ruedas dentadas, correas de transmisión, acoplamientos, e incluso los ejes lisos. No retirar ni manipular dichas cubiertas con la máquina en movimiento. Estas cubiertas sólo deben ser retiradas por personal especializado para realizar el mantenimiento de la máquina.

No manipular ni anular los interruptores que impiden la puesta en marcha de la sierra cuando las carcasas de protección de algunos elementos móviles de la sierra no estén cerradas.

Realizar las comprobaciones, mediciones, correcciones, sustitución de piezas, herramientas, etc. con la sierra completamente parada.

Parar la sierra para retirar una pieza, eliminar las virutas, comprobar medidas, etc.

Recomendaciones durante el corte

Comprobar, antes de utilizar la sierra circular, que:

- La tuerca de amarre del disco está fuertemente apretada.
- El resguardo inferior está fijo en su posición.
- El protector de disco está apoyado en la mesa por su propio peso.
- El sentido de giro del disco es el correcto (se indica en el propio disco).
- La distancia horizontal del cuchillo divisor al disco no excede de 10 mm.
- La distancia vertical entre la parte superior del disco y el cuchillo divisor no es mayor de 5 mm.
- La instalación eléctrica en la que se conecta la máquina está provista de interruptor magnetotérmico y disyuntor diferencial en perfecto uso.
- Los grados de protección mínimos de las mangueras y de las tomas de corriente son IP45 e IK08.
- Las masas metálicas han de estar conectadas a una toma de tierra.

Mantener las manos alejadas del disco de sierra durante el corte.



Sierra circular de banco

No sujetar nunca con la mano la pieza a trabajar. Cualquiera que sea la pieza a trabajar debe sujetarse mecánicamente o mediante empujadores.

Detener el proceso de corte si la sierra se calienta en exceso, y esperar a que se enfríe para evitar roturas de la misma.

Detener, ante cualquier anomalía técnica o de seguridad, el equipo mediante la pulsación de la parada de emergencia, desconectar de la fuente de energía y colocar un cartel de aviso.

Parar la sierra, siempre que se tenga que abandonar, desconectando la corriente.

5. Equipos de protección individual

Indicar, mediante los correspondientes pictogramas colocados en lugar visible desde el puesto de trabajo, los EPI que deben utilizarse durante el trabajo y que han sido determinados en la evaluación de riesgos (protección ocular, auditiva, guantes...).

Usar los EPI que indica el manual de instrucciones.

Usar ropa de trabajo ajustada, con mangas por encima del codo arremangadas hacia adentro. Si se llevan mangas largas, éstas deben ir bien ceñidas a las muñecas, mediante elásticos en vez de botones, y no ser holgadas.

Usar calzado de seguridad que proteja contra los cortes y pinchazos por virutas y contra la caída de piezas pesadas.

Usar gafas de protección.

Usar protección auditiva cuando el material mecanizado produce un ruido que excede los 80 dB (A).

Usar guantes de protección contra corte.



6. Otras recomendaciones

Mantener la sierra circular en perfecto estado de conservación, limpia y correctamente engrasada.

Cuidar el orden, limpieza y conservación de las herramientas, utillaje y accesorios; tener un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio.

Asegurarse que la zona de trabajo y las inmediaciones de la máquina están limpias y libres de obstáculos. Las manchas de aceite se eliminarán con serrín, que se depositará luego en un recipiente metálico. Los objetos caídos y desperdigados pueden provocar tropezones y resbalones peligrosos, por lo que deberán ser recogidos antes de que esto suceda.

Retirar las virutas con regularidad, sin esperar al final de la jornada, utilizando un cepillo o brocha para las virutas secas y una escobilla de goma para las húmedas o aceitosas.

Situar, durante el trabajo, las herramientas, calibres, aceiteras, cepillos, etc. donde



Sierra circular de banco

puedan ser alcanzados con facilidad, sin necesidad de acercar el cuerpo a la máquina.

Guardar las herramientas en un armario o lugar adecuado. No debe dejarse ninguna herramienta u objeto suelto sobre la sierra.

Apilar de forma segura y ordenada tanto las piezas en bruto como las ya mecanizadas, o bien utilizar contenedores adecuados si las piezas son de pequeño tamaño.

Eliminar las basuras, trapos o cotonos empapados en aceite o grasa, que pueden arder con facilidad, echándolos en contenedores adecuados (metálicos y con tapa).

Verificar que las averías de tipo eléctrico de la sierra solamente son investigadas y reparadas por un electricista profesional. A la menor anomalía de este tipo, hay que desconectar la máquina, colocar un cartel «Máquina Averiada» y avisar al electricista.

Proteger las conducciones eléctricas contra cortes y daños producidos por las virutas y/o herramientas. Vigilar este punto e informar a su inmediato superior de cualquier anomalía que se observe.

Colocar en el interruptor principal, durante las reparaciones, un cartel de «No tocar. Peligro. Operarios trabajando». Colocar, si es posible, un candado en el interruptor principal o quitar los fusibles.



Sierra de calar

1. Descripción del equipo de trabajo

La sierra de calar descrita en esta ficha es una sierra de vaivén, es decir, que se mueve de arriba a abajo con una hoja recta y corta, empleándose para hacer cortes rectos y curvos con gran rapidez y precisión.

Las encontraremos, en sus modelos más avanzados, con regulación electrónica y avance pendular. Su motor, montado horizontalmente, convierte el movimiento rotativo en movimiento de vaivén. Variando su potencia entre los 250 y los 1.200 Vatios.

Se pueden realizar cortes rectos o a 45°, con lo que se puede trabajar con más libertad. La capacidad de regulación electrónica permite trabajar con velocidades que se ajusten a distintos materiales. Para cortes en madera emplearemos velocidades altas.

La función de oscilación pendular hace que la hoja de la sierra se mueva perpendicularmente a la dirección del corte y hacia atrás al retroceder. Con esto se consigue atacar de una forma más efectiva al material y multiplicar la velocidad de corte.

La gran mayoría de las sierras incorporan un dispositivo de soplado, con lo que se consigue eliminar el serrín, que de otra manera ocultaría la línea marcada para realizar el corte. También suelen ir provistas de una conexión para el aire de aspiración de serrín o viruta.



Fuente imagen: MAKITA



Sierra de calar

2. Principales riesgos

Cortes por la herramienta – Heridas en los miembros superiores del cuerpo ocasionadas por la propia herramienta.

Atrapamientos por o entre objetos:

1. Atrapamientos de los dedos entre los elementos móviles de transmisión.
2. Atrapamientos de los dedos en el amarre de la pieza.

Proyección de fragmentos o partículas – Lesiones ocasionadas por la proyección de fragmentos o partículas provenientes de las piezas que se trabajan y/o de la propia máquina.

Exposición al ruido – Peligros generados por el ruido.

Contacto eléctrico – Efectos eléctricos producidos por contactos directos o indirectos.

Otros peligros – Peligros generados por vibraciones; peligros generados por sustancias usadas en el equipo; peligros térmicos; peligros de incendio o explosión, o peligros generados por no respetar los principios ergonómicos; puesta en marcha intempestiva o inesperada; errores de montaje; pérdida de estabilidad; patinazos, pérdida de equilibrio y caídas.

3. Recomendaciones generales

Asegurarse de que el operario ha recibido la formación correspondiente y de conservar los registros de su formación.

Seguir las instrucciones de seguridad y uso que nos indica el fabricante de la sierra.

Tener a mano las instrucciones de uso (el operario).

Mantener adecuadamente el equipo: anotar el procedimiento y conservar los registros de mantenimiento. No poner en marcha la sierra sin antes haber comprobado su correcto estado.

Asegurarse de que el operario mantiene posturas normales, no forzadas, durante su trabajo.

Asegurarse de que hay espacio suficiente para la máquina considerando sus movimientos, las piezas que se trabajan, y reservando un espacio seguro y confortable para el operario.

Asegurarse que el equipo dispone, en su proximidad de soportes auxiliares donde poder apoyar el material a serrar, cuando éste tenga gran longitud.

Iluminar suficientemente la zona de trabajo y los órganos de accionamiento, como mínimo a 500lux., si no, colocar una lámpara (flexo) suplementaria.



Sierra de calar

4. Recomendaciones específicas

Asegurarse que el operario no lleva nada suelto que se pueda enganchar: pelo largo sin recoger, colgantes, pulseras, puños o picos de camisa, etc.

Utilizar siempre protección ocular, pantalla o gafas, para proteger los ojos durante el corte.

Evitar distracciones de la persona que realiza el corte y también la presencia de otras personas en la cercanía de la zona de trabajo, especialmente en la trayectoria prevista del corte.

Evitar posturas forzadas. Adoptar una postura cómoda durante el serrado.

Fijación del material a serrar

Prestar especial atención a la sujeción de las piezas que se van a serrar, y a los posibles atrapamientos de los dedos cuando la mesa de corte sea motorizada. Cualquier desplazamiento del material durante el corte, incluso el del trozo cortado, puede provocar la rotura de la sierra. Por tanto, el material debe estar apoyado sobre un soporte durante toda la operación de corte.

Marcar adecuadamente el corte que se pretende realizar. Buscar la forma de sujetar firmemente la pieza a serrar sin necesidad de colocar los dedos por delante de la hoja de corte. Antes de empezar a serrar comprobaremos que la hoja no se va a encontrar ningún obstáculo en su trayectoria por debajo de la pieza.

Tener precaución, en todo momento y especialmente en los giros, de que el cable se encuentre por detrás de la hoja de corte.

Protección de la zona de trabajo

Realizar las comprobaciones, mediciones, correcciones, sustitución de piezas o herramientas, eliminación de virutas y operaciones análogas siempre con la sierra completamente parada.

Asegurarse de no utilizar la sierra en lugares donde existan charcos de líquidos muy próximos.

Cerciorarse de que no se abandona el lugar de trabajo dejando la sierra conectada o colocada dentro de la ranura de la pieza que se está serrando.

Limpiar, tras la utilización de la sierra y con la misma parada, la zona de trabajo retirando el serrín o las virutas con precaución.

Recomendaciones durante el corte

Mantener las manos alejadas de la hoja de la sierra durante el corte. Nunca sujetar la pieza a trabajar con la mano, cualquiera que sea la pieza a trabajar debe sujetarse mecánicamente o mediante empujadores.

Realizar una presión adecuada entre la hoja de sierra y la pieza a serrar. Seleccionar las características de la hoja de sierra (cuchilla) y la velocidad de trabajo que sean más adecuadas para el material que se va a serrar.



Sierra de calar

Colocar la hoja de sierra perpendicular a la superficie a serrar, al iniciar el corte y durante el mismo. Un poco antes de terminar el corte se debe disminuir la presión para evitar que la máquina se acelere al quedar libre la hoja de corte. Al terminar un corte en un punto intermedio, no se debe sacar la hoja de corte de la sierra de la ranura de corte hasta que se detenga completamente la misma.

Asegurarse, en el caso de que se limpie la zona de corte soplando, de no dirigir el aire de soplado hacia zonas donde haya personal y evitar respirar el polvo resultante eliminado por el soplado.

5. Equipos de protección individual

Indicar, mediante los correspondientes pictogramas colocados en lugar visible desde el puesto de trabajo, los EPI que deben utilizarse durante el trabajo y que han sido determinados en la evaluación de riesgos (por ejemplo, protección ocular, auditiva, guantes para la manipulación de viruta, etc.).

Usar los EPI que indica el manual de instrucciones.

Usar ropa de trabajo ajustada, con mangas por encima del codo arremangadas hacia adentro. Si se llevan mangas largas, éstas deben ir bien ceñidas a las muñecas, mediante elásticos en vez de botones, y no ser holgadas.

Usar calzado de seguridad que proteja contra los cortes y pinchazos por virutas y contra la caída de piezas pesadas.

Usar gafas de protección.

Usar protección auditiva cuando el material mecanizado produce un ruido que excede los 80dB(A).

Usar guantes de protección contra corte.



6. Otras recomendaciones

Cuidar el orden, limpieza y conservación de las herramientas, utillaje y accesorios; tener un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio.

Asegurarse que la zona de trabajo y las inmediaciones de la máquina están limpias y libres de obstáculos. Los objetos caídos y desperdigados pueden provocar tropezones y resbalones peligrosos, por lo que deberán ser recogidos antes de que esto suceda.



Sierra de calar

Atender las siguientes técnicas de corte:

- Antes del corte: la cuchilla deberá estar en movimiento y a su máxima velocidad, de la misma manera no apagaremos la máquina hasta que se haya finalizado el corte, evitando así, tensiones en el motor y la cuchilla.
- Cortes finos: al trabajar por tracción es inevitable que en la superficie se produzcan pequeños desgarros del material, se puede eliminar este efecto colocando una cinta adhesiva transparente sobre la superficie a cortar, la cual retiraremos después con sumo cuidado.
- Fijación de la pieza: es de suma importancia que la pieza sobre la que vamos a actuar este firmemente fijada, de esta forma evitaremos que la pieza efectúe una resonancia con el movimiento de la sierra.
- Los dientes de las hojas: los dientes de la gran mayoría de las hojas apuntan hacia arriba, produciendo el rasgado en la parte vista. Si queremos evitar este contratiempo deberemos utilizar hojas de sierra con el diente hacia abajo.



Fuente imagen: FELDER GROUP

Tupí de eje vertical

1. Descripción del equipo de trabajo

La tupí descrita en esta ficha se refiere a una de las máquinas para trabajar la madera más peligrosa por la gravedad de los accidentes que conlleva la amputación total o parcial de los dedos, generalmente, de la mano izquierda. Se utiliza para modificar perfiles de madera, por creación de ranuras, galces, molduras, etc., mediante la acción de un útil generalmente circular que gira solidariamente sobre un eje vertical.

La tupí está incluida en el listado de máquinas para trabajar la madera que figuran en el anexo IV de los Reales Decretos 1435/1992, de 27 de noviembre, y 1644/2008, de 10 de octubre.

Trabajos más usuales

1. Trabajos con guía: Son aquellos trabajos en los que la pieza a trabajar se coloca sobre la mesa apoyándola contra la guía.
 - Operaciones «corridas». La mecanización se realiza a lo largo de toda la pieza.
 - Operaciones «semiciegas». El ataque se realiza en un extremo de la pieza sin que la mecanización de la misma sea a lo largo de toda su longitud, sino que se extrae en el punto deseado o bien, el ataque se inicia en un punto dado de la pieza siguiendo la mecanización hasta el extremo posterior de la misma.



Tupí de eje vertical

- Operaciones «ciegas». La operación se realiza entre dos puntos intermedios de la pieza.
- 2. Trabajos al árbol: Son aquellos trabajos que por la forma de la pieza a trabajar o por cualquier otro condicionante es preciso prescindir de las semirreglas de guía.
- 3. Otros: Con plantilla, ranurados, con molduras, etc.

2. Principales riesgos

Golpes /cortes por objetos o herramientas – Contusiones o heridas en las manos o distintas partes del cuerpo ocasionadas por el retroceso imprevisto y violento de la pieza que se trabaja o por la propia herramienta.

Proyección de fragmentos o partículas – Lesiones ocasionadas por la proyección de fragmentos o partículas provenientes de las piezas con las que se está trabajando y/o por la propia herramienta.

3. Recomendaciones generales

Prestar especial atención al hecho que el corte con la herramienta es el riesgo más importante de la tupí y el que origina la práctica totalidad de los accidentes, debido principalmente a:

- Proximidad de las manos del operario durante las distintas fases de trabajo a las herramientas de corte,
- Rechazo de la pieza que se produce en milésimas de segundos,

- No disposición de los dispositivos de seguridad adecuados a cada trabajo, ya que la adaptación de la protección requiere, en muchas ocasiones, más tiempo que el empleado para elaborar la pieza,
- Deficiente mantenimiento de la máquina, etc.

Prestar especial atención al hecho que el riesgo de golpes por la pieza proyectada puede afectar tanto al operador de la tupí como a personas que deambulen o tengan su puesto de trabajo en la zona posterior a la del sentido de alimentación de la pieza, por lo tanto hay que evitar:

- Utilización de útiles y piezas en mal estado.
- Empuje inadecuado de la pieza.
- Existencia de nudos o materiales incrustados en la madera que provocan el retroceso de la pieza.

Prestar atención al hecho que las proyecciones de partes del equipo o sus herramientas de trabajo suelen causar accidentes de consecuencias muy graves y se deben, generalmente, a la conjunción de una o varias circunstancias:

- Utilización de las herramientas de corte y accesorios a velocidades superiores a las establecidas por el fabricante;
- Fijación inadecuada al árbol portaútiles, tanto de las herramientas de corte como de los accesorios;
- Utilización de accesorios inadecuados para la tupí; y ajuste incorrecto de las herramientas de corte y accesorios.



Tupi de eje vertical

Verificar, respecto al manejo de la máquina, por parte del operador que:

- El trabajador está autorizado y adiestrado en la utilización, ajuste y funcionamiento de la máquina y conoce los procedimientos de trabajos seguros y las normas de seguridad establecidas.
- LA formación, teórica y práctica, es específica del equipo de trabajo y, a ser posible, a pie de equipo, debiendo:
 - a) Conocer y manejar, sin problemas, el manual de instrucciones elaborado por el fabricante.
 - b) Conocer los riesgos específicos derivados del manejo de la máquina y las medidas preventivas a adoptar.
 - c) Conocer el riesgo que supone anular los sistemas de seguridad así como el no uso de los dispositivos de protección y los elementos auxiliares adecuados a cada operación.
- No usa relojes, pulseras, anillos u objetos similares.
- Utiliza los EPI adecuados para desarrollar el trabajo de forma segura.
- Permanece atento a la tarea que efectúa mientras maneja la máquina, observando con atención el estado de las piezas que se manipulan: nudos, clavos, imperfecciones, etc.

4. Recomendaciones específicas

Analizar los equipamientos de trabajo independiente o para fijar la máquina para incrementar la seguridad del equipo disminuyendo el riesgo asociado a algunas de las tareas que se realizan en la tupí. Algunas de estas medidas no excluyen el uso de otras complementarias para evitar el riesgo de accidente, por ejemplo, el uso de útiles antirretroceso no impide la utilización de topes que eviten el rechazo de la pieza.

Algunos de los equipamientos a tener en cuenta son:

- **Fresas antirrechazo.** La seguridad se basa en emplear para la alimentación manual de la pieza, fresas y portaútiles de limitación continua del paso de trabajo, de manera que la madera encuentre un apoyo continuo entre dos dientes consecutivos del útil. Se deberán respetar las velocidades de giro del útil marcadas en el mismo.
- **Distómetro (Calibrador de reglaje).** Permiten conocer con gran rigor la altura de la fresa respecto a la mesa y su resalte con respecto a la guía, ofreciendo un reglaje preciso de la operación. Éstos pueden medir también las profundidades de la ranura y del perfil y entalladuras en piezas de trabajo, pudiendo ser analógicos o digitales.
- **Carro de alimentación para «operaciones corridas».** Sistema tractor por rodillos que evita el contacto manual con el útil de corte, el retroceso de la pieza y que la proyección del útil o fragmentos, en el caso de romperse, alcancen al operario. Éste puede ser de alimentación automática o manual.
- **Mesas auxiliares topes antirretroceso.** Estas mesas son imprescindibles para realizar operaciones en que la longitud de la pieza a mecanizar sobrepasa la de la mesa de apoyo de la máquina, asegurando la estabilidad de la pieza durante el proceso de trabajo. La función principal de los topes es la de encajar la pieza mecanizada evitando el retroceso en el momento de contacto con la fresa.
- **Guías continuas.** Contraplaca de madera dura que se adosa a las semirreglas-guía con el fin de garantizar la continuidad en el apoyo lateral de la pieza, no dejando más espacio libre que el trozo de herramienta necesario para el corte.
- **Plantillas de sujeción y alimentación.** La pieza se sujeta a ésta y aleja las manos del punto de operación.



Tupi de eje vertical

- **Topes de inicio y final de ataque.** De uso preceptivo para la realización de operaciones ciegas o semiciegas. En éstos se encaja la parte posterior y anterior de la pieza que se mecaniza.
- **Empujadores para fin de pasada / varas de empuje.** Su utilización garantiza el alejamiento de las manos del operario de la zona de peligro sobre todo para la alimentación del último tramo de la pieza y para piezas pequeñas. Se usarán siempre como medida complementaria de las protecciones existentes.
- **Dispositivos de sujeción de la pieza.** Tienen la finalidad de garantizar la presencia de la pieza en la zona de operación evitando la posibilidad de acceso a la herramienta de corte.
- **Resguardo regulable.** «Guardamanos» para impedir el acceso a la herramienta durante el trabajo al árbol.

5. Equipos de protección individual

Indicar mediante los correspondientes pictogramas colocados en lugar visible desde el puesto de trabajo, los EPI que deban utilizarse durante el trabajo y que han sido determinados en la evaluación de riesgos (protección ocular, auditiva, guantes...).

Usar los EPI que indica el manual de instrucciones.

Usar gafas de protección.

Usar mascarilla de protección respiratoria en el cepillado de maderas duras.

Usar equipos protectores auditivos como norma general, aunque dependerá del nivel de ruido.

Usar calzado de seguridad, debido a la posible caída sobre los pies de piezas de gran tamaño.



6. Otras recomendaciones

Conservar la tupí en perfecto estado de conservación, limpia y correctamente engrasada.

Cuidar el orden, limpieza y conservación de las herramientas, utillaje y accesorios; tener un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio.

Asegurarse que la zona de trabajo y las inmediaciones de la máquina están limpias y libres de obstáculos. Las manchas de aceite se eliminarán con serrín, que se depositará luego en un recipiente metálico. Los objetos caídos y desperdigados pueden provocar tropezones y resbalones peligrosos, por lo que deberán ser recogidos antes de que esto suceda.

Retirar las virutas con regularidad, sin esperar al final de la jornada, utilizando un cepillo o brocha para las virutas secas y una escobilla de goma para las húmedas o aceitosas.

Situar, durante el trabajo, las herramientas, calibres, aceiteras, cepillos, etc. donde puedan ser alcanzados con facilidad, sin necesidad de acercar el cuerpo a la máquina.



Tupi de eje vertical

Guardar las herramientas en un armario o lugar adecuado. No debe dejarse ninguna herramienta u objeto suelto sobre la tupí.

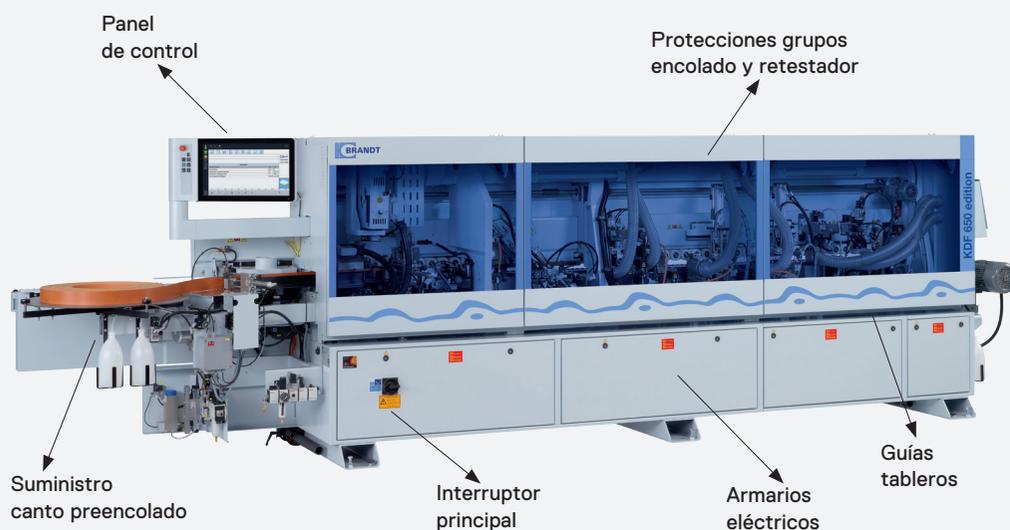
Apilar de forma segura y ordenada tanto las piezas en bruto como las ya mecanizadas, o bien utilizar contenedores adecuados si las piezas son de pequeño tamaño.

Eliminar las basuras, trapos o cotonos empapados en aceite o grasa, que pueden arder con facilidad, echándolos en contenedores adecuados (metálicos y con tapa).

Verificar que las averías de tipo eléctrico, solamente son investigadas y reparadas por un electricista profesional. A la menor anomalía de este tipo, hay que desconectar la máquina, colocar un cartel «Máquina Averiada» y avisar al electricista.

Proteger las conducciones eléctricas contra cortes y daños producidos por las virutas y/o herramientas. Vigilar este punto e informar a su inmediato superior de cualquier anomalía que se observe.

Colocar en el interruptor principal, durante las reparaciones, un cartel de «No tocar. Peligro. Hombres trabajando». Colocar, si es posible, un candado en el interruptor principal o quitar los fusibles.



Fuente imagen: HOMAG España

Aplacadora de cantos

1. Descripción del equipo de trabajo

La aplacadora de cantos es una máquina destinada a conformar los bordes resultantes del corte con sierra de tableros de madera, habitualmente contrachapado o aglomerado con melanina, mediante el encolado y desbaste de tiras de canto plástica de diferentes características. El objetivo del aplacado es obtener un tablero con acabado de uso.

El tablero se deposita sobre una cadena de transporte continua compuesta por rodets y aprisionada, quedando sujeto de manera inamovible por unos rodillos prensadores revestidos de goma. Según avanza, sobre el borde del tablero se adhiere, habitualmente aplicando calor, un canto preencolado que se ha precargado en la máquina.

El tablero se conduce posteriormente hacia el denominado «retestador» que se compone de un motor que acciona un pequeño disco de sierra utilizado para cortar al ras los excedentes del canto en las caras frontal y posterior de la pieza de trabajo en su paso por la máquina. Es posible preseleccionar un corte recto o inclinado (en bisel) en los cantos que se colocan.

2. Principales riesgos

Golpes/cortes por objetos o herramientas – Contusiones o heridas en las manos o en diferentes partes del cuerpo ocasionados por las sierras del grupo retestador durante el cambio u operación.



Aplacadora de cantos

Atrapamientos por o entre objetos – Arrastre o atrapamiento de las manos en las zonas de arrastre del tablero durante el canteado.

Proyección de fragmentos o partículas – Lesiones ocasionadas por la proyección de fragmentos o partículas provenientes de las piezas que se trabajan o de la propia máquina.

Contacto eléctrico – Efectos eléctricos producidos por contactos directos o indirectos.

Exposición y/o contacto térmico – Peligros térmicos por quemaduras debidos al contacto con superficies calientes o zonas de la máquina a elevada temperatura y en las zonas de aplicación de calor para el encolado del canto.

Otros peligros como:

- Peligros debidos a rotura de tubos a presión del sistema neumático por fallo de los elementos o exceso de presión;
- Peligros generados por sustancias usadas en el equipo (encolado);
- Peligros de incendio;
- Peligros generados por no respetar los principios ergonómicos;
- Otros: puesta en marcha intempestiva o inesperada; errores de montaje; patinazos, pérdida de equilibrio y caídas del operario.

3. Recomendaciones generales

Desconectar la máquina de la red eléctrica para cualquier manipulación de mantenimiento. Conservar el cable de alimentación y el enchufe en buenas condiciones.

Limpiar diariamente la máquina el grupo o grupos retestadores. Eliminar las virutas de madera con una escobilla, pincel o sistemas de aspiración aptos para polvos de madera. Deben eliminarse todos los restos de madera, especialmente en el área motor, husillos y guías. La máquina, debe encontrarse limpia de cola y recortes de cinta, para evitar posibles atascos en el desplazamiento efectuado por la cinta preencolada.

Engrasar ligeramente, cuando sea necesario, todas las piezas móviles como superficies de deslizamiento, husillos de ajuste y guías.

Evitar soplar con aire comprimido dado que la máquina produce polvo fino. Emplear sistemas de aspiración homologados para polvo de madera.

4. Recomendaciones específicas

Emplear, únicamente, cuchillas con las dimensiones recomendadas por el fabricante de la máquina. No utilizar cuchillas fisuradas o deformadas. Para obtener un buen recorte de la cinta preencolada, debemos trabajar con las cuchillas o sierras del grupo retestador limpias de cola y bien afiladas.



Aplacadora de cantos

Verificar que la presión que efectúe el alimentador sobre la superficie de los tableros, sea la necesaria para el arrastre de los mismos. Una presión en exceso puede provocar el deterioro de la correa de arrastre. También es conveniente que la superficie de la correa esté limpia de restos de cola o de cuerpos extraños, con el fin de obtener un arrastre adecuado.

Recomendaciones durante el canteado

Utilizar sólo tableros del tamaño y tipo indicado por el fabricante. Las dimensiones del tablero deben ser suficientes para que éste pueda sujetarse de forma adecuada en las cadenas de transporte.

Se debe guiar la entrada del tablero en la máquina y controlar su salida al finalizar el canteado, evitando bloquear o interrumpir su avance, colocando mesas o soportes auxiliares si es necesario para recoger los tableros en caso de tableros de gran tamaño. En este caso podría ser necesario que se manipulasen entre más de un operario.

5. Equipos de protección individual

Indicar mediante los correspondientes pictogramas colocados en lugar visible desde el puesto de trabajo, los EPI que deban utilizarse durante el trabajo y que han sido determinados en la evaluación de riesgos (protección ocular, auditiva, guantes...).

Usar los EPI que indica el manual de instrucciones.

Utilizar ropa de trabajo adecuada.

Usar gafas de protección.

Usar guantes de protección.

Usar equipos protectores auditivos como norma general, aunque dependerá del nivel de ruido.

Usar calzado de seguridad con suela antideslizante.



6. Otras recomendaciones

Mantener en perfecto estado de conservación la aplacadora de cantos de cinta.

Evitar anular las protecciones frontales en forma de tapa en las zonas de encolado y del grupo retestador.

Cuidar el orden, limpieza y conservación de las herramientas, utillaje y accesorios; tener un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio.

Asegurarse que la zona de trabajo y las inmediaciones de la máquina están limpias y libres de obstáculos. Las manchas de aceite se eliminarán con serrín, que se depositará luego en un recipiente metálico. Los objetos caídos y desperdigados pueden provocar tropezones y resbalones peligrosos, por lo que deberán ser recogidos antes de que esto suceda.

Eliminar las basuras, trapos o cotonos empapados en aceite o grasa, que pueden arder con facilidad, echándolos en contenedores adecuados (metálicos y con tapa).



Fuente imagen: FELDER GROUP

Regruesadora

1. Descripción del equipo de trabajo

La regruesadora descrita en esta ficha es una máquina diseñada para rebajar el grosor de una madera o de un material similar, mediante una herramienta rotativa horizontal, dejando su superficie lisa.

La madera se apoya sobre una mesa y un rodillo de alimentación la empuja hacia el interior de la máquina, donde un rodillo horizontal con las herramientas (árbol portaherramientas) rebaja el grosor de la madera al pasar por debajo.

El árbol portaherramientas gira en sentido contrario al del avance de la pieza.

La mesa donde se apoya la madera se puede regular verticalmente, ajustándola al grosor de la madera y al grosor que se quiere rebajar.

En esta ficha nos referimos a las regruesadoras alimentadas a mano.

2. Principales riesgos

Golpes / cortes / abrasiones por objetos o herramientas – Contusiones o heridas en las manos o en diferentes partes del cuerpo ocasionados por las piezas con las que se está trabajando o por la propia herramienta.

Proyección de fragmentos o partículas – Lesiones oculares o golpes en distintas partes del cuerpo ocasionados por partículas provenientes de las piezas con las que se está trabajando y/o por la propia herramienta.



Regruesadora

Sobreesfuerzos – Trastornos músculo-esqueléticos derivados de la adopción de posturas forzadas o sobreesfuerzos.

Inhalación – Riesgo de inhalación de polvo.

Contacto eléctrico – Efectos eléctricos producidos por contactos directos o indirectos.

Exposición al ruido – Peligros ocasionados por el ruido.

3. Recomendaciones generales

Asegurarse de que el operario tiene la formación adecuada, conservar los registros.

Tener a mano las instrucciones de uso (el operario).

Mantener adecuadamente el equipo: anotar el procedimiento y conservar los registros de mantenimiento.

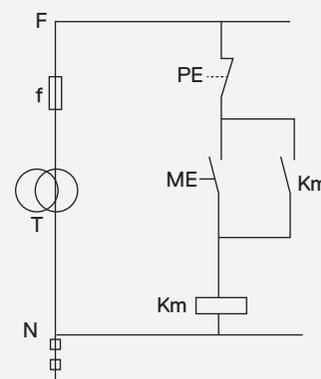
Asegurarse de que el operario mantiene posiciones normales, no forzadas, durante su trabajo.

Asegurarse de que hay espacio suficiente alrededor de la máquina, considerando sus movimientos, los objetos que se trabajan, y reservando un espacio seguro y confortable para el operario.

Iluminar suficientemente la zona de trabajo, como mínimo a 200 lux, si no colocar una lámpara (flexo) suplementarias.

Asegurarse de que todas las partes metálicas están conectadas a tierra.

Verificar que los órganos de accionamiento (mandos) sean fácilmente identificables e indiquen su función. La identificación ha de ser permanente y en el idioma del usuario. La máquina debe tener un mando de marcha y paro diferenciados, preferiblemente, de color blanco y negro, respectivamente. Hay que asegurarse de que el equipo tiene este esquema de marcha-parada:



F: fase	P: Pulsador de parada
f: fusible	M: Pulsador de marcha.
N: neutro	Km: contactor

4. Recomendaciones específicas

Asegurarse de que la máquina está fijada al suelo mediante tornillos o espárragos.

Mandos

Cerciorarse que los mandos de marcha y paro de la máquina estén situados en el lado de la mesa por donde entra el material y serán fácilmente accesibles.

Verificar que la instalación eléctrica tenga un grado de protección IP 54.



Regruesadora

Asegurarse que la función de subida-bajada de la mesa sea mediante un mando manual (volante) o mediante un mando eléctrico de tipo sensitivo. En este caso la velocidad de desplazamiento de la mesa será inferior a 10 mm/s.

Instalar un paro de emergencia de tipo «seta» o de cable en la zona de salida de la pieza.

Elementos móviles de transmisión

Proteger mediante protecciones fijas o móviles enclavadas todos los elementos móviles de la transmisión del motor al árbol portaherramientas y a los rodillos de arrastre.

Enclavar mediante detectores de seguridad de enclavamiento y bloqueo —o, alternativamente, conseguir que el tiempo de retirada de los tornillos sea superior al tiempo de parada de los elementos móviles (p.ej. alargando los tornillos)— las protecciones fijas que, al ser desmontadas, permitan acceder a elementos que todavía se encuentren en movimiento.

Protección de la zona de trabajo

Verificar que el árbol portaherramientas sea de sección circular.

Asegurarse que la máquina disponga de un sistema de frenado automático del portaherramientas.

Asegurarse que el frenado del árbol portaherramientas comporte también el frenado de los rodillos de arrastre.

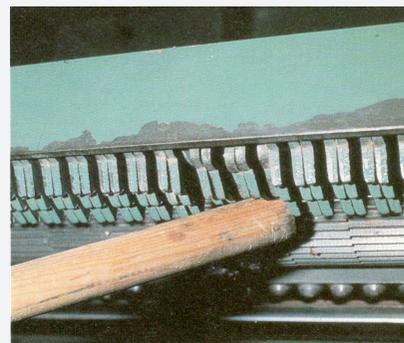
Proteger mediante una protección móvil envolvente, enclavada con detector de seguridad, la parte superior del árbol portaherramientas, que no trabaja.

Si la protección es fija (con tornillos) también debería ir equipada con un detector.

NOTA: Si el tiempo de frenado es superior a 10 s, el detector de seguridad será de enclavamiento y bloqueo, siendo el tiempo de bloqueo superior al tiempo de frenado.

Colocar en la boca de entrada de la pieza de madera unos balancines antiretroceso para evitar que la madera salga despedida hacia el operario cuando entra en contacto con el árbol portaherramientas.

Asegurarse que este mecanismo anti-retroceso cubre todo el ancho del árbol portaherramientas.



Equipar la regruesadora con una boca de aspiración de polvo y virutas conectada al sistema de extracción general del taller.

NOTA IMPORTANTE: Recordar que el polvo de maderas duras ha sido clasificado como potencialmente cancerígeno.



Regruesadora

5. Equipos de protección individual

Indicar mediante los correspondientes pictogramas colocados en lugar visible desde el puesto de trabajo, los EPI que deban utilizarse durante el trabajo y que han sido determinados en la evaluación de riesgos (protección ocular, auditiva, guantes...).

Usar los EPI que indica el manual de instrucciones.

Usar gafas de protección.

No usar guantes debido al riesgo de arrastre con el rodillo de arrastre.

Usar mascarilla de protección respiratoria en el cepillado de maderas duras.

Usar equipos protectores auditivos como norma general, aunque dependerá del nivel de ruido.

Usar calzado de seguridad, debido a la posible caída sobre los pies de piezas de gran tamaño.

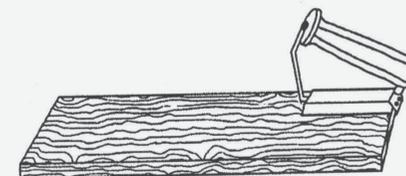
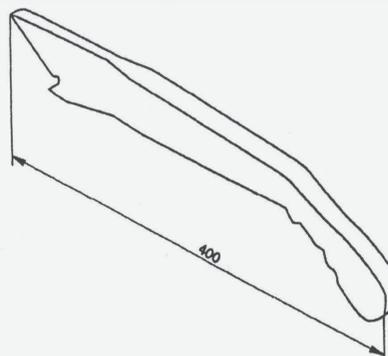


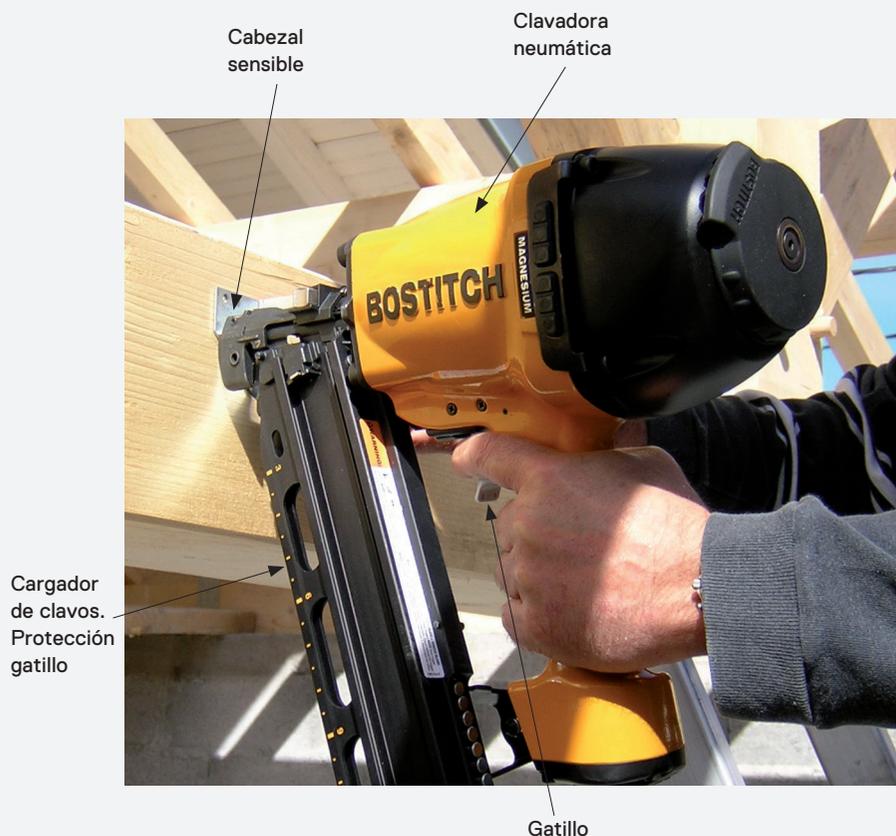
6. Otras recomendaciones

Adoptar dispositivos para la extracción del polvo y de las virutas, mediante un sistema integrado de extracción o mediante bocas de aspiración donde conectar un aspirador de polvo.

Facilitar soportes auxiliares, como rodillos con pie o mesas auxiliares, cuando las piezas a trabajar sean muy largas.

Facilitar un empujador que debe estar al alcance del operario.





Fuente imagen: BOSTITCH

Pistola clavadora

1. Descripción del equipo de trabajo

La pistola clavadora descrita en esta ficha es una máquina neumática portátil que se utiliza para clavar elementos de unión sobre las maderas. Los elementos que se proyectan pueden ser grapas o clavos de distintos tipos.

En esta ficha nos referimos a las pistolas clavadoras, de accionamiento manual y alimentadas con aire a presión.

Estas máquinas han sido diseñadas para clavar elementos en maderas y productos derivados.

2. Principales riesgos

Proyección de elementos de fijación – Lesiones o golpes en distintas partes del cuerpo del operario (piernas, manos, etc.) al disparar la pistola.

Proyección de fragmentos o partículas – Lesiones oculares o golpes en distintas partes del cuerpo ocasionados por partículas provenientes de la madera o de la propia herramienta.

Sobreesfuerzos – Trastornos músculo-esqueléticos derivados de la adopción de posturas forzadas o sobreesfuerzos.

Exposición al ruido – Peligros ocasionados por el ruido.



Pistola clavadora

3. Recomendaciones generales

Asegurarse de que el operario tiene la formación adecuada y conservar los registros.

Tener a mano las instrucciones de uso.

Mantener adecuadamente el equipo: anotar el procedimiento y conservar los registros de mantenimiento.

Asegurarse de que el operario mantiene posiciones normales, no forzadas, mientras ejecuta su trabajo.

Valorar el hecho de colgar de un cable con recogedor automático la pistola para no tener que levantarla cada vez que se utilice.

Asegurarse de que hay espacio suficiente alrededor de la máquina, considerando sus movimientos, los objetos que se trabajan, y reservando un espacio seguro y cómodo para el operario.

Enganchar la manguera de aire a presión que alimenta la pistola clavadora de modo que ésta no se encuentre por el suelo de la zona de trabajo, evitando así posibles tropezones.

Iluminar suficientemente la zona de trabajo.

Verificar que el acoplamiento de la manguera de aire a presión a la pistola clavadora sea mediante un enchufe rápido.

Cerciorarse que la operación de carga de los elementos de fijación que se van a proyectar se realice con la máquina desconectada del aire a presión.

Desconectar la pistola clavadora de la manguera de aire a presión en finalizar el trabajo.

En este tipo de máquinas no se requiere el paro de emergencia.

4. Recomendaciones específicas

Utilizar los elementos de fijación indicados por el fabricante de la pistola clavadora.

Prestar especial atención a la presión de trabajo de la pistola clavadora facilitada por el fabricante de la misma, con el fin de evitar posibles roturas/proyecciones de partes de la máquina.

Verificar que la conexión de la pistola clavadora a la manguera de aire a presión no provoque el disparo del elemento de fijación.

Proteger el mando de accionamiento de la pistola (gatillo) de modo que se eviten los posibles accionamientos involuntarios (por ejemplo, mediante una pieza metálica semicircular o el propio cargador de clavos).



Pistola clavadora

Verificar que, al accionar el gatillo de la máquina, sólo se produce la proyección de un elemento de fijación, aunque el gatillo siga presionado.

Asegurarse de que la pistola clavadora sólo puede proyectar el elemento de fijación si la boca por la que sale proyectado dicho elemento se encuentra apoyada sobre la madera.

NOTA IMPORTANTE: Si la pistola clavadora no cumple estas condiciones de seguridad, deberá retirarse inmediatamente y sustituirla por otra nueva con marcado CE.

5. Equipos de protección individual

Indicar mediante los correspondientes pictogramas colocados en lugar visible desde el puesto de trabajo, los EPI que deban utilizarse durante el trabajo y que han sido determinados en la evaluación de riesgos (protección ocular, auditiva, guantes...).

Usar los EPI que indica el manual de instrucciones.

Usar gafas de protección, aunque preferentemente una pantalla que cubra toda la faz.

Usar equipos protectores auditivos como norma general, aunque dependerá del nivel de ruido.

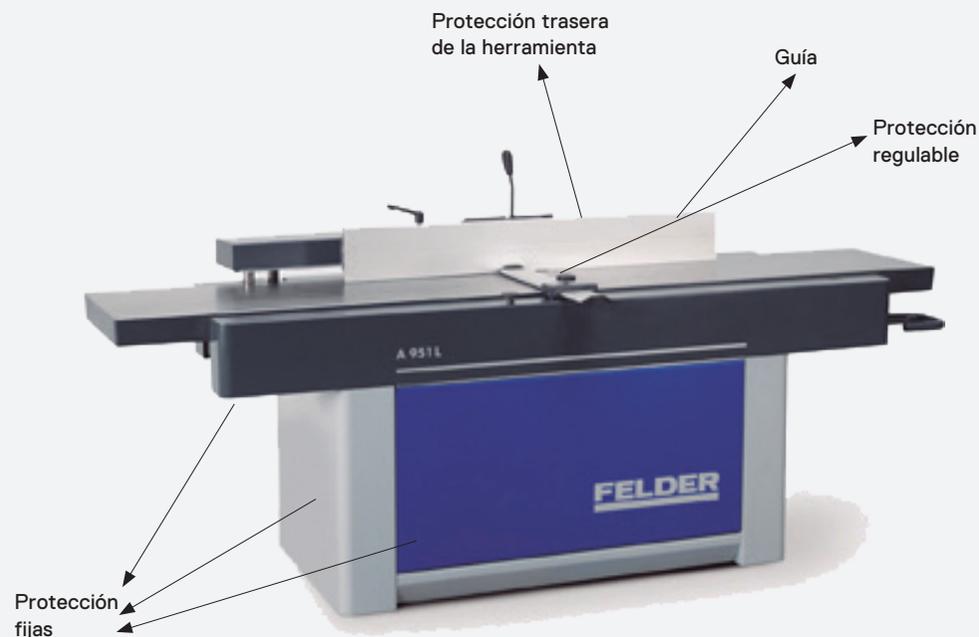
Usar calzado de seguridad, debido a la posible caída sobre los pies de piezas de gran tamaño (por ejemplo, palés) sobre los pies.



6. Otras recomendaciones

Realizar el estudio ergonómico del puesto de trabajo en los trabajos en serie con pistolas clavadoras, puesto que las piezas con las que se trabaja son, generalmente, de grandes dimensiones (palés, puertas, etc.) y dotar de soportes o mesas al operario para facilitar la manipulación y disminuir/eliminar los movimientos con sobreesfuerzos.

Desconectar, antes de cualquier intervención de mantenimiento, la clavadora del aire a presión y desmontar la ristra o el rodillo de clavos. Si un clavo se encuentra en la cabeza de clavado, deberá retirarse.



Fuente imagen: FELDER GROUP

Cepilladora

1. Descripción del equipo de trabajo

La cepilladora descrita en esta ficha es una máquina diseñada para rebajar la superficie de una madera o de un material similar mediante una herramienta rotativa horizontal situada entre dos mesas que se utilizan para apoyar la pieza que se va a trabajar.

El cepillado se produce al pasar la madera por encima de la herramienta rotativa que sobresale de la mesa según el grosor que se va a rebajar.

En esta ficha nos referimos a las cepilladoras alimentadas a mano.

2. Principales riesgos

Golpes / cortes / abrasiones por objetos o herramientas – Contusiones o heridas en las manos o en diferentes partes del cuerpo ocasionados por las piezas con las que se está trabajando o por la propia herramienta.

Proyección de fragmentos o partículas – Lesiones oculares o golpes en distintas partes del cuerpo ocasionados por partículas provenientes de las piezas con las que se está trabajando y/o por la propia herramienta.



Cepilladora

Sobreesfuerzos – Trastornos músculo-esqueléticos derivados de la adopción de posturas forzadas o sobreesfuerzos.

Inhalación – Riesgo de inhalación de polvo.

Contacto eléctrico – Efectos eléctricos producidos por contactos directos o indirectos.

Exposición al ruido – Peligros ocasionados por el ruido.

3. Recomendaciones generales

Asegurarse de que el operario tiene la formación adecuada y conservar los registros.

Tener a mano las instrucciones de uso (el operario).

Mantener adecuadamente el equipo: anotar el procedimiento y conservar los registros de mantenimiento.

Asegurarse de que el operario mantiene posiciones normales, no forzadas, durante su trabajo.

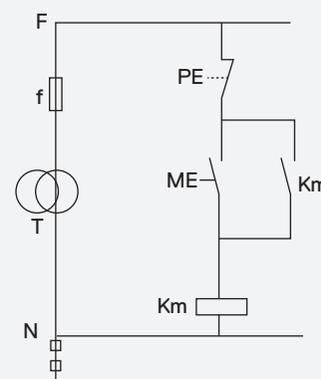
Asegurarse de que hay espacio suficiente alrededor de la máquina, considerando sus movimientos, los objetos que se trabajan, y reservando un espacio seguro y confortable para el operario.

Iluminar suficientemente la zona de trabajo.



Asegurarse de que todas las partes metálicas están conectadas a tierra.

Verificar que los órganos de accionamiento sean fácilmente identificables e indiquen su función. La identificación ha de ser permanente y en el idioma del usuario. La máquina debe tener un mando de marcha y paro diferenciados, preferiblemente, de color blanco y negro, respectivamente. Hay que asegurarse de que el equipo tiene este esquema de marcha-parada:



La máquina debe tener un mando de marcha y paro diferenciados, preferiblemente, de color blanco y negro, respectivamente. Hay que asegurarse de que el equipo tiene este esquema de marcha-parada:

F: fase	P: Pulsador de parada
f: fusible	M: Pulsador de marcha.
N: neutro	Km: contactor

En este tipo de máquinas no se requiere el paro de emergencia.

4. Recomendaciones específicas

Asegurarse de que la máquina está fijada al suelo mediante tornillos o espárragos.

Verificar que la instalación eléctrica tenga un grado de protección IP 54.

Sistema de frenado

Verificar que la máquina disponga de un sistema de frenado de tipo mecánico o por inversión de corriente. En este último caso no debe ser posible invertir el sentido de rotación de la herramienta.



Cepilladora

Cerciorarse que el tiempo de parada con el freno es inferior a 10 s.

Posición de los mandos

Cerciorarse que los mandos de marcha y paro de la máquina estén situados en el lado de la mesa por donde entra el material y colocados por debajo de esta.

Protección de la zona de trabajo

Verificar que la cepilladora está provista de una guía sujeta a la máquina ajustable lateralmente sin necesidad de utilizar una herramienta.

Proteger el portaherramientas mediante dos protecciones distintas:

1. Una protección que cubra la zona de la herramienta que queda al descubierto, por detrás de la guía. Esta protección será solidaria a la guía o a su soporte.

Se desplazará con la guía, y cubrirá toda la longitud del portaherramientas.

2. Una protección regulable que cubra la parte superior del portaherramientas.

Esta protección debe poder regularse sin necesidad de utilizar herramientas y deberá cubrir toda la longitud del portaherramientas.

Su cara superior será convexa (tipo puente) o plana de modo que se pueda pasar la mano por encima, manteniendo el contacto con la pieza que se cepilla.

Su anchura será de 100-120 mm.

Esta protección (tipo puente) se ajustará de modo que el borde del lado de entrada de la pieza debe estar como máximo a 3 mm de la superficie superior de la pieza a cepillar.

Limitar a 10 mm el grueso del rebaje con el fin de reducir los riesgos de rechazo de la pieza.

Protección de la zona de transmisión

Impedir el acceso a los motores y elementos de transmisión, incluida la transmisión del movimiento del portaherramientas, mediante protecciones fijas que requieran el uso de una herramienta para ser desmontadas.

5. Equipos de protección individual

Indicar mediante los correspondientes pictogramas colocados en lugar visible desde el puesto de trabajo, los EPI que deban utilizarse durante el trabajo y que han sido determinados en la evaluación de riesgos (protección ocular, auditiva, guantes...).

Usar los EPI que indica el manual de instrucciones.

Usar gafas de protección.

No usar guantes debido al riesgo de arrastre con el portaherramientas.

Usar mascarilla de protección respiratoria en el cepillado de maderas duras.



Cepilladora

Usar equipos protectores auditivos como norma general, aunque dependerá del nivel de ruido.

Usar calzado de seguridad, debido a la posible caída sobre los pies de piezas de gran tamaño.

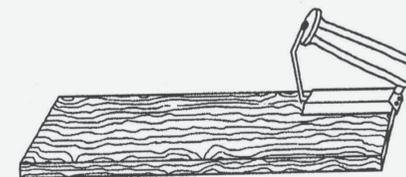
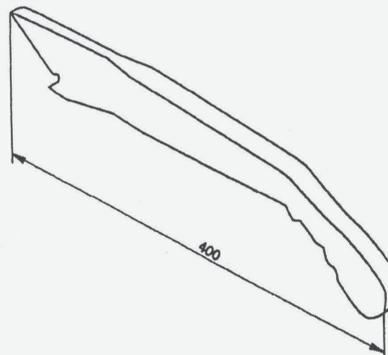


6. Otras recomendaciones

Adoptar dispositivos para la extracción del polvo y de las virutas, mediante un sistema integrado de extracción o mediante bocas de aspiración donde conectar un aspirador de polvo.

Facilitar soportes auxiliares, como rodillos con pie o mesas auxiliares, cuando las piezas a cepillar sean muy largas.

Facilitar un empujador que debe estar al alcance del operario.





Fuente imagen: HOMAG España

Lijadora de banda /calibradora

1. Descripción del equipo de trabajo

La lijadora de banda, también conocida como calibradora, es una máquina diseñada para el lijado de superficies planas de madera o materiales similares (tableros de contrachapado, aglomerado, etc.)

Consta de una mesa, con una cinta transportadora de banda, que introduce la pieza que se va a lijar, pasándola por debajo de la banda de lija. Esta banda de lija es cerrada y gira arrastrada por dos cilindros, con superficie de goma para que no deslice.

El lijado se produce al pasar la madera entre la mesa y la banda de lija que gira a alta velocidad.

La banda de lija gira en sentido contrario al de introducción de la madera.

Para conseguir un lijado fino, la banda de lija se desplaza, ligeramente, de un lado a otro del cilindro de arrastre de modo que se distribuye la banda de lija a lo ancho de la madera.

Con estas lijadoras se realizan rebajes de la madera del orden de 0,2 - 1,5 mm.

Para conseguir la profundidad del rebaje deseada, la mesa se puede subir o bajar verticalmente, graduando así el grosor de la pasada.



Lijadora de banda / calibradora

2. Principales riesgos

Atrapamientos por o entre objetos – Cizallamiento, aprisionamiento y/o arrastre de las manos por la cinta de lija o por las piezas que se trabajan durante el proceso normal.

Sobreesfuerzos – Trastornos músculo-esqueléticos derivados de la adopción de posturas forzadas o sobreesfuerzos.

Inhalación – Riesgo de inhalación de polvo.

Contacto eléctrico – Efectos eléctricos producidos por contactos directos o indirectos.

3. Recomendaciones generales

Asegurarse de que el operario tiene la formación adecuada y conservar los registros de formación.

Conservar las revisiones de la máquina y tener a mano las instrucciones de uso (el operario).

Mantener adecuadamente el equipo: anotar el procedimiento y conservar los registros de mantenimiento.

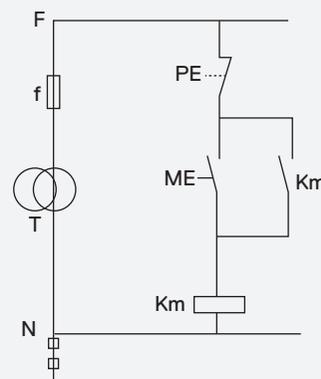
Asegurarse de que el operario mantiene posiciones normales, no forzadas, durante su trabajo.

Asegurarse de que hay espacio suficiente para que la máquina, considerando sus movimientos, los objetos que se trabajan y que se haya reservado un espacio seguro y confortable para el operario.

Iluminar suficientemente la zona de trabajo y los órganos de accionamiento, como mínimo a 500 lux., si no, colocar una lámpara (flexo) suplementaria.

Asegurarse de que todas las partes metálicas están conectadas a tierra.

Verificar que los órganos de accionamiento sean claramente identificables e indiquen su función. La identificación ha de ser permanente y en el idioma del usuario. La máquina ha de tener un mando de marcha y uno de parada diferenciados, preferiblemente, de color blanco y negro, respectivamente. Hay que asegurarse de que el equipo tiene este esquema de marcha-parada:



F: fase	P: Pulsador de parada
f: fusible	M: Pulsador de marcha.
N: neutro	K1: contactor

Asegurarse que la cinta transportadora que introduce la madera debajo de la banda de lija sea rugosa para que la madera no se deslice al entrar en contacto con la banda de lija.



Lijadora de banda / calibradora

4. Recomendaciones específicas

Asegurarse de que la máquina está fijada al suelo mediante tornillos o espárragos.

Verificar que la instalación eléctrica tenga un grado de protección IP 54.

Comprobar que la máquina esté equipada con un sistema de aspiración donde poder conectar la aspiración general del taller.

Posición de los mandos

Cerciorarse de que los mandos de marcha y paro de la máquina estén situados en el lado de la máquina por donde entra el material.

Paro de emergencia:

Instalar dos paros de emergencia de tipo «seta». Uno en el frontal de la máquina y otro en la parte trasera, por donde sale la plancha de madera ya calibrada o lijada.

Protección de los elementos de transmisión

Proteger todos los elementos de transmisión, de los motores que hacen girar los rodillos de arrastre de la banda de lija, mediante protecciones fijas o móviles enclavadas con detector de seguridad. Si al retirar la protección móvil el elemento de transmisión que cubre la protección, tarda en detenerse, el enclavamiento será con bloqueo.

Verificar que el desmontaje de las protecciones fijas requiera el uso de llaves o herramientas para poderlas extraer.

Protección de la zona de trabajo

Instalar una protección móvil enclavada en la boca de entrada de las piezas, que podrá ser de uno de los tipos siguientes:

- a) Plancha metálica con un eje pivotante en su parte superior, y enclavada con un detector de seguridad. Al tocar la plancha metálica, esta accionará el detector, deteniendo el movimiento de la banda y de la cinta transportadora.

Esta protección móvil estará colocada unos 15-20 cm. por delante de la banda de lija. La abertura máxima entre el borde inferior de esta protección y la madera será de 10 mm, de modo que no se pueda alcanzar la banda de lija sin desplazar la protección.

- b) Protección igual a la anterior, pero sustituyendo la plancha metálica por un rodillo, cuyo eje se desplazará por un coliso vertical. En este caso se colocaran dos detectores de seguridad, uno en cada extremo del rodillo. Las distancias de seguridad serán las mismas que las anteriores.

Esta protección móvil enclavada estará colocada de modo que la distancia entre el borde inferior de la protección y la madera sea siempre < 10 mm.

Esta protección móvil enclavada deberá cubrir todo el ancho del rodillo de la banda de lija.

La parte trasera de la máquina (boca de salida de la pieza) debe estar protegida mediante protecciones fijas, que impidan poder alcanzar con las manos la banda de lija en rotación.



Lijadora de banda / calibradora

La rotura de la banda de lija, debe comportar el paro automático del giro de los rodillos y de la cinta transportadora.

5. Equipos de protección individual

Indicar mediante los correspondientes pictogramas colocados en lugar visible desde el puesto de trabajo, los EPI que deban utilizarse durante el trabajo y que han sido determinados en la evaluación de riesgos (protección ocular, auditiva, guantes...).

Usar los EPI que indica el manual de instrucciones.

Usar gafas de protección.

No usar guantes debido al riesgo de arrastre con la banda de lija.

Usar equipos protectores auditivos como norma general en este tipo de máquinas.

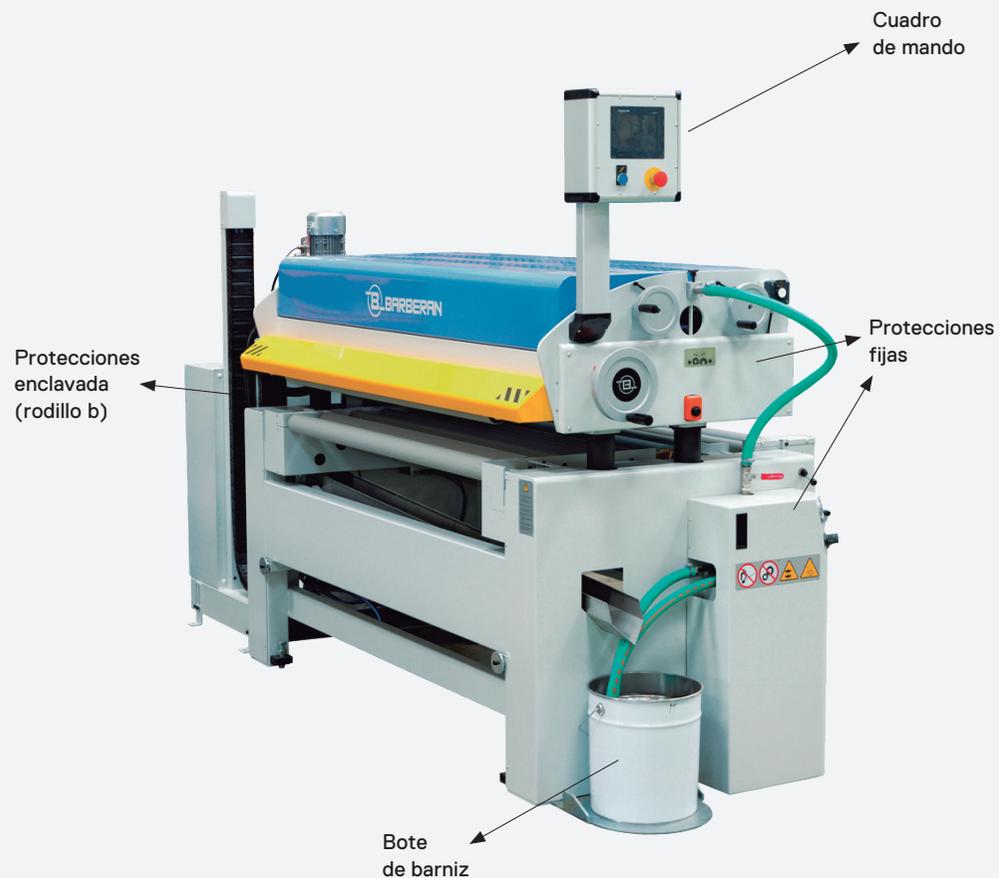
Usar calzado de seguridad, debido a la posible caída sobre los pies de piezas de gran tamaño.



6. Otras recomendaciones

Adoptar dispositivos para la extracción del polvo o virutas, mediante un sistema integrado de extracción o colocando bocas de aspiración donde conectar un aspirador de vapores.

Colocar un extintor de fuego en las inmediaciones, a menos de 15 m. de distancia de la máquina.



Barnizadora de rodillo

1. Descripción del equipo de trabajo

La barnizadora de rodillo descrita en esta ficha es una máquina diseñada para la aplicación de barnices o de pintura sobre superficies planas de madera o materiales similares (tableros de contrachapado, aglomerado, etc.)

El barnizado se consigue pasando el material (madera, aglomerado o similares), mediante una cinta transportadora entre dos rodillos. El rodillo superior está normalmente recauchutado y está en contacto con otro rodillo, que gira en sentido contrario, entre los cuales se deposita el barniz o la pintura. En la parte inferior de la cinta transportadora, y justo debajo del cilindro que distribuye el barniz o pintura sobre la madera, se encuentra otro rodillo metálico, que presiona la madera contra el rodillo superior con el barniz o pintura.



Fuente imagen: BARBERÁN



Barnizadora de rodillo

2. Principales riesgos

Atrapamientos por o entre objetos – Atrapamiento, aplastamiento, corte, etc. en las partes móviles del equipo.

Sobreesfuerzos – Trastornos músculo-esqueléticos derivados de la adopción de posturas forzadas o sobreesfuerzos.

Inhalación – Riesgo de inhalación de polvo.

Contacto eléctrico – Efectos eléctricos producidos por contactos directos o indirectos.

3. Recomendaciones generales

Asegurarse de que el operario tiene la formación adecuada y conservar los registros.

Tener a mano las instrucciones de uso (el operario).

Mantener adecuadamente el equipo: anotar el procedimiento y conservar los registros de mantenimiento.

Asegurarse de que el operario mantiene posiciones normales, no forzadas, durante su trabajo.

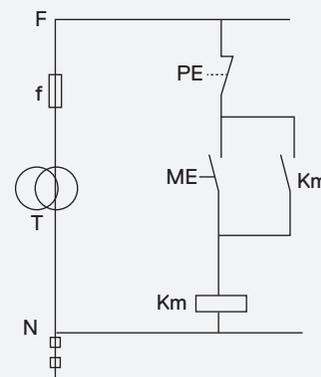
Asegurarse de que hay espacio suficiente alrededor de la máquina, considerando sus

movimientos, los objetos que se trabajan, y reservando un espacio seguro y confortable para el operario.

Iluminar suficientemente la zona de trabajo.

Asegurarse de que todas las partes metálicas están conectadas a tierra.

Verificar que los órganos de accionamiento (mandos) sean fácilmente identificables e indiquen su función. La identificación ha de ser permanente y en el idioma del usuario. La máquina debe tener un mando de marcha y paro diferenciados, preferiblemente, de color blanco y negro, respectivamente. Hay que asegurarse de que el equipo tiene este esquema de marcha-parada:



F: fase	P: Pulsador de parada
f: fusible	M: Pulsador de marcha.
N: neutro	K1: contactor

Paro de emergencia:

Instalar dos paros de emergencia de tipo «seta» en ambos laterales del lado de entrada de la madera.



Barnizadora de rodillo

4. Recomendaciones específicas

Asegurarse de que la máquina está fijada al suelo mediante tornillos o espárragos.

Verificar que la instalación eléctrica tendrá un grado de protección IP 54.

Posición de los mandos

Asegurarse que los mandos de marcha y paro de la máquina estén situados en el lado de la máquina por donde entra el material.

Instalar, como se ha dicho anteriormente, un paro de emergencia a cada lado de la entrada del material o, alternativamente, uno de tipo cable, colocado a lo ancho de toda la máquina.

Protección de los elementos de transmisión de los rodillos

Proteger todos los elementos de transmisión de los motores que hacen girar los rodillos mediante protecciones fijas.

Verificar que el desmontaje de estas protecciones fijas requiera el uso de llaves o herramientas para poder extraerlas.



Protección de la zona de trabajo

Instalar una protección móvil en la boca de entrada de las piezas, que podrá ser de uno de los tipos siguientes:

- a) Plancha metálica con un eje pivotante en su parte superior, y enclavada con un detector de seguridad. Al ser accionado el detector, se detendrá el giro de los cilindros.

Esta protección móvil estará colocada, entre 15-20 cm por delante del rodillo barnizador. La máxima abertura entre el borde inferior de esta protección y la madera será de 10 mm.

- b) Protección igual a la anterior, pero sustituyendo la protección de plancha por un rodillo. En este caso deberán colocarse dos detectores de seguridad, uno



Barnizadora de rodillo

en cada extremo del rodillo, cuyo eje se desplazará por un coliso. Las distancias de seguridad serán iguales a las anteriores.

Esta protección será solidaria al rodillo móvil superior, de modo que siga el movimiento ascendente y descendente del rodillo. De este modo la distancia entre el borde inferior de la protección y la madera será siempre constante (10 mm).



Esta protección móvil basculante deberá cubrir toda la longitud del rodillo.



5. Equipos de protección individual

Indicar mediante los correspondientes pictogramas colocados en lugar visible desde el puesto de trabajo, los EPI que deben utilizarse durante el trabajo y que han sido determinados en la evaluación de riesgos (protección ocular, auditiva, guantes...).

Usar los EPI que indica el manual de instrucciones.

Usar gafas de protección.

No usar guantes debido al riesgo de arrastre con los cilindros.

No usar equipos protectores auditivos como norma general, aunque dependerá del nivel de ruido —el ruido producido por estas máquinas es en general muy bajo (del orden de 70-75 dBA).



6. Otras recomendaciones

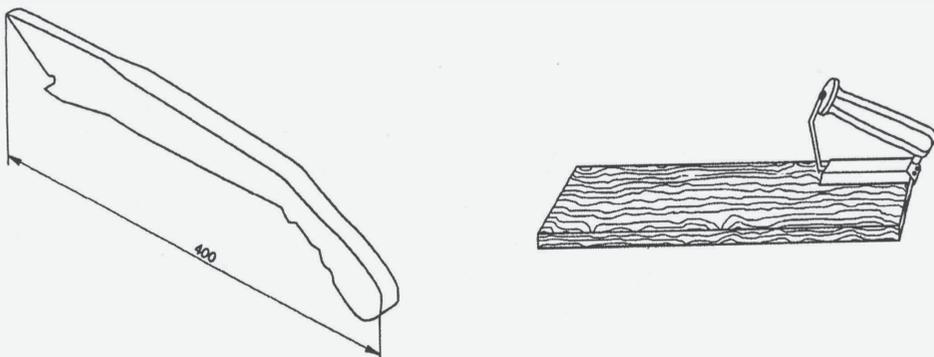
Adoptar dispositivos para la extracción de los vapores del barniz o pintura, mediante un sistema integrado de extracción o colocando bocas de aspiración donde conectar un aspirador de vapores.

Indicar, si procede, en su placa de características o en el Manual de Instrucciones que la máquina haya sido diseñada para poder trabajar en ATEX (Atmósferas Potencialmente Explosivas). De no ser así, se entenderá que la máquina no está preparada para este tipo de trabajo.



Barnizadora de rodillo

Facilitar un empujador al alcance del operario, aunque en estas máquinas el sistema de tracción de la pieza hace que su uso sea generalmente innecesario salvo en caso muy esporádicos.



Dar una importancia significativa a la colocación de los botes de barniz o pintura que alimentan la máquina, debiendo ser cuidadosos en su orden y limpieza.

Colgar en el puesto de trabajo la ficha de seguridad del producto, barniz o pintura (al agua o sintético) que se esté utilizando en cada momento.

5

Guía de seguridad
para máquinas del sector madera

Glosario





1. Órgano de accionamiento: Dispositivo de mando el cual es accionado por un operario y sirve para dar una orden a una máquina (funcionamiento, control, selección...); estos dispositivos pueden ser pulsadores, palancas, pedales...
2. Dispositivo de validación: Dispositivo adicional de mando que se utiliza simultáneamente con un órgano de puesta en marcha. Mientras está accionado se autoriza el funcionamiento de la máquina.
3. Mando sensitivo: Dispositivo de mando que autoriza el funcionamiento de la máquina mientras es accionado y la detiene cuando deja de accionarse.
4. Mando a dos manos: Dispositivo de mando que requiere, como mínimo, el accionamiento simultáneo mediante ambas manos, para iniciar y mantener las funciones peligrosas de una máquina, proporcionando así una medida de protección solamente para la persona que lo acciona.
5. Paro de emergencia: Conjunto de componentes para garantizar la función de parada de emergencia de forma manual por un operario; el tipo de paro de emergencia más común es el del pulsador en forma de «seta». También pueden ser de cable, de pedal etc.
6. Dispositivo de enclavamiento: Dispositivo de protección mecánico, eléctrico o de cualquier otra tecnología, destinado a impedir el funcionamiento de las funciones peligrosas de una máquina bajo determinadas condiciones (generalmente mientras un resguardo no esté cerrado).
7. Barrera fotoeléctrica: Dispositivo de protección opto-electrónico que detecta el traspaso de una área predeterminada y genera una señal apropiada para el sistema de mando, con el fin de reducir el riesgo para la persona, o partes de ella, detectada.
8. Resguardo: Elemento físico de protección o barrera material, diseñado como parte de una máquina, destinado a impedir el acceso a una parte de la máquina tal como una puerta, carcasa, envolvente...
9. Dispositivo sensible: Dispositivo que al ser accionado provoca la parada de la máquina o parte de ella (si se garantiza un nivel de seguridad equivalente) cuando el operario rebasa unos límites de seguridad; este dispositivo puede accionarse tanto por contacto físico (presión) como por detección (barreras fotoeléctricas).
10. Producto peligroso: Toda sustancia sólida, líquida o gaseosa que por sus características físicas, químicas o biológicas pueda ocasionar daños a los seres humanos, al medio ambiente y a los bienes.
11. Producto irritante: Sustancia o preparado no corrosivo que, por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o las mucosas, puede provocar una reacción inflamatoria.
12. Producto sensibilizante: Sustancia o preparado cuya exposición puede causar asma, rinitis, vasculitis, la neumonitis de hipersensibilidad, fiebre inespecífica, urticarias angioedemas o dermatitis alérgica de contacto.
13. Producto fibrogénico: Sustancia pulverulenta que se acumula en los pulmones provocando reacciones tisulares ante su presencia. Pueden alterar permanentemente o destruir la arquitectura pulmonar, cicatrizando el pulmón a causa de polvos tales como la sílice, asbesto, talco, carbón, etc. Polvos como los de estaño o bario no destruyen la arquitectura tisular por lo que la reacción al polvo es potencialmente reversible.
14. Producto asfixiante: Sustancia gaseosa que desplaza el oxígeno del aire provocando que este sea irrespirable o bloqueando el mecanismo de la respiración celular.



15. Producto tóxico: Sustancia que, incorporada a un ser vivo en pequeñas cantidades, es capaz de producir graves alteraciones funcionales, e incluso la muerte.
16. Producto carcinógeno: Es un agente físico, químico o biológico potencialmente capaz de producir cáncer al exponerse a tejidos vivos.
17. Producto infeccioso: Microorganismos patógenos, como los virus o las bacterias que invaden un ser vivo y se multiplican en él produciéndole deterioro de la salud.
18. Valores VLA: Los Valores Límite Ambientales son un conjunto de valores de referencia para las concentraciones medias ponderadas en el tiempo, en una jornada normal de trabajo de 8 horas y una semana laboral de 40 horas, realizados en la zona de respiración de los agentes químicos en el aire, y representan condiciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos día tras día, durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud.
19. Lapa antivibratoria: Superficie, generalmente de goma, que se coloca entre la máquina y el suelo con el fin de no transmitir las vibraciones de la máquina al firme.