



Documentación

NTP 96: Sierra circular para construcción. Dispositivos de protección

Circular saw for construction
Scie circulaire à table de chantier

Redactor:

Fernando Delgado Benavides
Arquitecto Técnico

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - BARCELONA

Aunque la máquina aquí tratada es semejante en sus funciones a la sierra circular propia de carpintería, consideramos que la sierra de disco utilizada en las obras de construcción merece un tratamiento particular, tanto por las diferencias de concepción y uso como por la incidencia destacada en la accidentabilidad del sector.

Objetivo

El propósito de esta NTP es el de contribuir una vez más a la reducción de accidentes en una máquina hartamente reconocida como peligrosa. Además de la llamada de atención que, por sí solo, supone incluirse en una colección de este tipo, pretendemos dos objetivos primordiales:

- Señalar los riesgos de la máquina.
- Describir los elementos de protección para evitar tales riesgos.

Respecto a este último objetivo, no se trata de diseñar un determinado mecanismo de seguridad único, sino mostrar las condiciones esenciales que deberían reunir tales mecanismos para conseguir el fin propuesto, como es el de que sean eficaces y viables. No obstante, con ánimo de facilitar la comprensión del texto, se incluyen unos gráficos que bien podrían tomarse como ejemplos de los respectivos elementos de seguridad.

Somos conscientes de las dificultades que entraña el diseño de un elemento de protección que resulte útil al máximo, sobre todo cuando hay que adaptarlo a unas máquinas que ya están en el mercado y muchas veces con diferencias constructivas entre ellas. No cabe duda de que la solución ideal sería que ya en el proyecto original de la máquina se contemplasen los sistemas de seguridad propios de ella. Ante la indefensión reinante nos sentimos obligados a aportar soluciones que puedan menguar tal situación.

La máquina

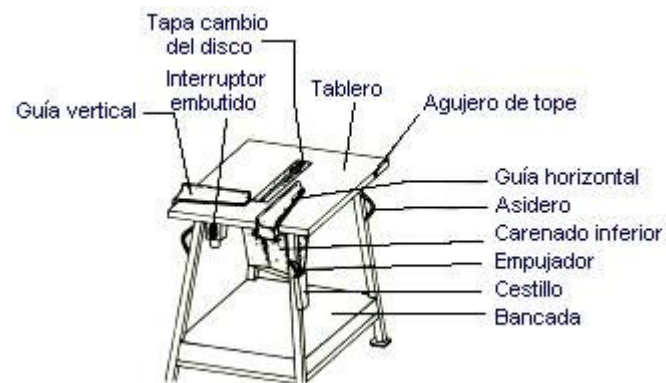
Descripción

La sierra circular utilizada comúnmente en la construcción es una máquina ligera y sencilla,

compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta-herramienta.

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.

Normalmente, esta máquina está dotada de otros dispositivos y accesorios, de los cuales trataremos más adelante, por estar demostrada su utilidad en la eliminación de riesgos.



ϕ d (disco)	L	l	a	b	h
300	250	500	375	170	250
350	275	525	440	195	250
400	300	600	600	220	300

Dimensiones recomendables de la mesa de trabajo. Los diámetros de discos más corrientes son de 350 y 400 mm y la velocidad suele ser de 3.000 r.p.m. y la potencia del motor suele ser 2, 3 ó 4 CV.

Método de trabajo

La operación exclusiva es la de cortar o aserrar piezas de madera habitualmente empleadas en las obras de construcción, sobre todo para la formación de encofrados en la fase de estructura, como tableros, rollizos, tablonos, listones, etc.

La postura normal del trabajador es frontal a la herramienta, junto a la mesa, y empujando con ambas manos la pieza. Puesto que rara vez la máquina está dotada de guías u otros complementos, el corte se efectúa a pulso. Esta máquina destaca por su sencillez de manejo y precisión de trabajo relativo, lo que facilita su uso por personas no cualificadas que toman confianza hasta el extremo de despreciar su peligrosidad.

Por último, se debe hacer hincapié en que el uso de la máquina será exclusivo para trabajos asequibles a ella, no permitiéndose ejecutar trabajos que resultan más seguros hacerlos con herramientas manuales o con sierras circulares portátiles.

Naturaleza de los riesgos

Nos referimos únicamente a los riesgos mecánicos específicos de esta máquina que son, en definitiva, los que comportan un mayor índice de accidentes.

Contacto con el dentado del disco en movimiento

Este accidente puede ocurrir al tocar el disco por encima del tablero, zona de corte propiamente dicha, o por la parte inferior del mismo:

Al finalizar el paso de la pieza, las manos del operario que la empujan entran en contacto con el disco.

Las maderas con nudos e incrustaciones pétreas, clavos, etc., oponen una resistencia inesperada a la penetración, lo que origina un brusco acercamiento al disco.

Al tratar de extraer los recortes residuales y virutas depositados junto al disco, las manos pueden ser heridas por él.

Cuando se mecanizan piezas de excesivas dimensiones dan lugar a basculamientos que inesperadamente producen el contacto de las manos con el disco en movimiento.

Si el contorno de la máquina se halla con restos de materiales, y el suelo está resbaladizo, el operario puede caer y apoyarse involuntariamente sobre el disco.

El peligro de sufrir el accidente se incrementa durante la ejecución de cuñas, estacas y cortes de pequeñas piezas.

El riesgo de contacto con el disco en la parte inferior de la mesa se debe al hecho de limpiar con la mano el serrín depositado en el carenado con la máquina en marcha, al manipular en esta zona y a otros gestos imprudentes durante el trabajo.

La puesta en marcha involuntaria por el operario que la maneja o por otro ajeno a la maniobra del primero suele ocasionar graves accidentes, tanto por encima como por debajo de la mesa.

Retroceso y proyección de la madera

El uso de maderas blandas y fibrosas, así como su estado frecuentemente húmedo por el apilamiento a la intemperie, aumenta la posibilidad del accidente que se materializa por la conjunción de algunas de las situaciones siguientes:

Aprisionamiento del disco por la madera que se constriñe sobre el vacío dejado por el paso de la sierra. El trazo hecho por el disco se cierra detrás de él; apretado éste entonces como por una tenaza, arrastra la pieza, la levanta bruscamente y la lanza sobre el obrero, que no sólo puede ser golpeado gravemente, sino que, al tratar de sujetar la pieza obedeciendo a un movimiento instintivo, puede también cortarse con la sierra.

Atascamiento de la pieza entre el disco y la guía (caso de existir) cuando ésta se prolonga más allá del eje de la sierra.

Presión insuficiente de las manos del operario sobre la pieza que se alimenta.

Variación de la resistencia a la penetración por existir incrustados en la madera nudos, piedras, clavos, etc.

Útil de corte inadecuado por pérdida de filo o dentado del mismo impropio del tipo de madera.

Depósito de resina sobre el disco que tiende a elevar la madera por adherencia.

Maniobra fortuita que lleve la pieza a la parte superior del disco.

Proyección del disco o parte de él

Utilización del disco a velocidad superior a la recomendada por el fabricante.

Incorrecta fijación al eje.

Disco desequilibrado.

Empleo de madera con incrustaciones duras: clavos, piedras, etc.

Abandono de herramientas junto al disco.

Utilización de disco excesivamente desgastado.

Contacto con las correas de transmisión

El atrapamiento se produce por:

Manipulación, a máquina parada, cuando se agarrota el disco.

Introducción de la mano bajo la mesa para accionar el interruptor situado próximo a las correas.

Uso de ropas sueltas o vueludas.

Elementos de protección de la máquina

Cuchillo divisor

En evitación de rechazos por pinzamiento del material sobre el disco, el cuchillo divisor actúa como una cuña e impide a la madera cerrarse sobre aquél. Sus dimensiones deben ser determinadas en función del diámetro y espesor del disco utilizado.

Las condiciones que debe reunir para que resulte eficaz son las que a continuación se señalan:

El espesor del cuchillo divisor será el que resulte de la semisuma de los espesores de la hoja y del trazo de serrado (anchura dentado).

La distancia del cuchillo divisor al disco no debe exceder 10 mm.

La altura sobre la mesa será inferior en 5 mm, aproximadamente, a la del disco.

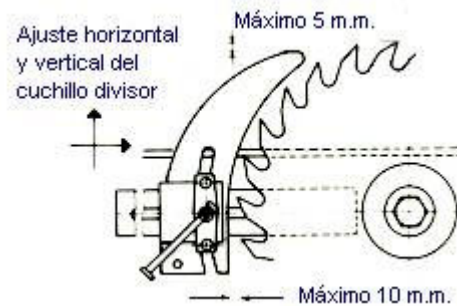
Su resistencia a la rotura será como mínimo de 45 Kg/mm².

El lado más próximo a los dientes del disco debe tener forma de arco de círculo concéntrico con él. El perfil curvo estará biselado para facilitar el paso de la madera.

Deberá estar montado perfectamente rígido.

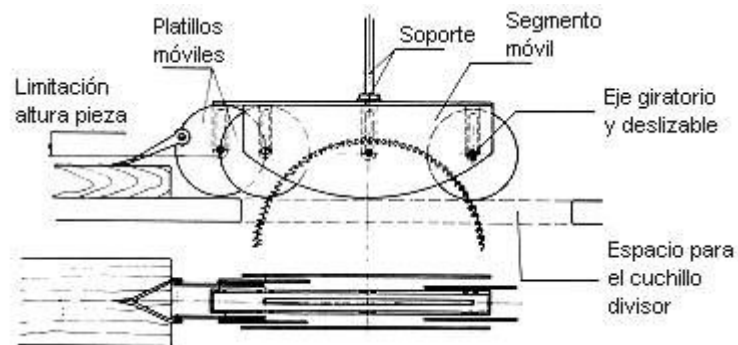
El plano del cuchillo divisor ha de coincidir exactamente con el del disco.

El montaje del cuchillo permitirá regular su posición respecto del disco, bien por usarse sierras de distinto diámetro o bien por ser regulable la altura de éstas.



Carcasa superior

La misión de este resguardo es la de impedir el contacto de las manos con el disco en movimiento y proteger contra la proyección de fragmentos y, por lo tanto, consiguiendo un diseño correcto que cubra estos riesgos habremos conseguido una reducción importantísima de los accidentes ocasionados por esta máquina.



Uno de los primeros problemas que se presentan es el lugar de su fijación, pues si se monta sobre el cuchillo divisor no ofrece suficientes garantías de rigidez, si se hace sobre la mesa puede impedir el paso de piezas grandes y, por último, el hecho de hallarse la máquina ubicada la mayoría de las veces a la intemperie impide ser fijado a la estructura del edificio.

Analizadas todas estas posibilidades, sus pros y sus contras, deducimos que el soporte más adecuado del resguardo es el situado sobre el propio bastidor de la máquina, siempre que cumpla el requisito de solidez y no entorpezca las operaciones.



Las condiciones que debe reunir el propio resguardo son:

Ser regulable automáticamente, es decir, el movimiento del resguardo será solidario con el

avance de la pieza (existen en el mercado cubresieras de reglaje manual que, aunque su fiabilidad no es total, deben ser utilizados hasta la implantación de los normalizados).

Cubrirá, en todo momento, el mayor arco posible del disco.

Debe impedir aserrar piezas de espesores tales que oculten el disco en su máxima elevación sobre la mesa, es decir, operaciones ciegas.

El hueco del resguardo donde se aloja el disco debe estar cubierto con material (opaco o transparente) que impida la proyección de fragmentos.

Debe garantizar la ejecución del corte, bien permitiendo su visión o bien mediante la existencia de un indicador o guía.

No debe molestar el reglaje del cuchillo divisor.

Una vez montado, ninguna de sus partes podrá entrar en contacto con el disco en cualquier circunstancia.

No debe entorpecer al operario en su trabajo.

Será de construcción sólida y al mismo tiempo ligera.

Permitirá serrar contra la guía cortes delgados, es decir, realizar pasadas finas.

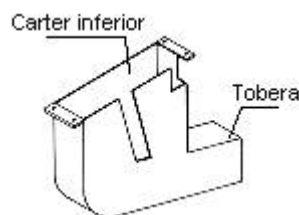
Su montaje impedirá que sea retirada o manipulada por el operario.

Lógicamente, todas estas condiciones están supeditadas a la más importante como es la de impedir que en todo momento de la operación se imposibilite el acceso de las manos al disco.

Por ejemplo, un detalle a tener en cuenta en el diseño de un cubresieras es que, adelantando éste cierta distancia al disco, se consigue alejarse más de la zona de peligro. El ángulo de ataque sobre la curvatura de la carcasa debe ser inferior a 45°.

Resguardo inferior

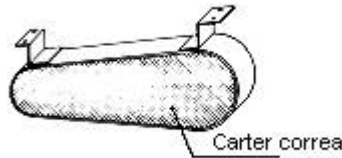
Para conseguir la inaccesibilidad a la parte del disco que sobresale bajo la mesa se emplea un resguardo, plancha de madera o palastro, envolvente de la hoja de la sierra que debe permitir el movimiento de descenso total de la misma. Este resguardo puede estar dotado de una tobera para la extracción de serrín y viruta.



Carenado de la correa de transmisión

El acceso, voluntario o involuntario, de las manos del operario a las correas de transmisión

debe impedirse mediante la instalación de un resguardo fijo. Este resguardo o carenado estará construido de metal perforado, resistente y rígido, con dimensiones de la malla tales que los dedos no puedan alcanzar el punto de peligro.



Dispositivos auxiliares

Sabemos que las prestaciones de esta máquina son escasas. No obstante, se realizan algunas piezas especiales que, por su tamaño y elaboración, incrementan el peligro de accidente al no existir elementos adicionales a la máquina que faciliten el trabajo y reduzcan el riesgo. Por ello exponemos aquí unos dispositivos auxiliares necesarios que contrarrestan este defecto.

Para cuñas

La operación de cortar cuñas se facilita utilizando un tablón de dimensiones tales que el ancho de la cuña sea el espesor del tablón y el largo de aquélla sea el ancho del tablón. De esta forma se irán sacando las cuñas necesarias dando la vuelta al tablón sucesivamente.

Las condiciones que debe reunir este dispositivo son:

Que no sea imprescindible sujetar la pieza con las manos, sino con un elemento incorporado a él.

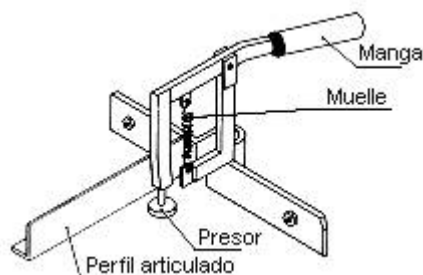
Que disponga de medios para empujar.

Que se deslice frontalmente al disco, bien apoyado en una regia, o bien en guías sobre un carro.

Que permita acomodar el ángulo deseado para la cuña.

Que pueda utilizarse sin necesidad de ser retirada la carcasa superior.

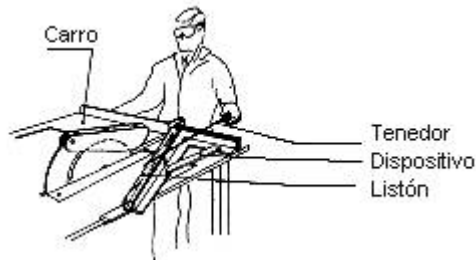
Que permita ser retirado cuando no sea utilizado.



Para estacas

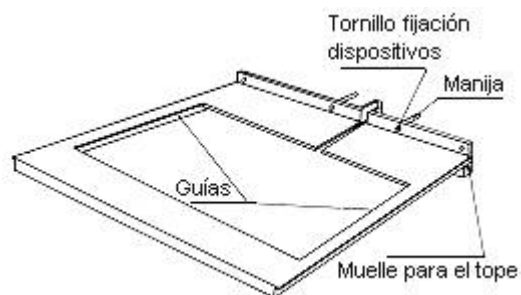
Este útil debe reunir prácticamente los mismos requisitos que el anterior, salvo en lo que se refiere al ángulo de ataque, que será siempre el mismo. La operación consistirá en hacer cuatro cortes iguales, uno por cada lado del listón empleado, hasta concluir con el extremo formando una pirámide.

Asimismo, ambos pueden ir acoplados a un carro deslizante, como el que a continuación se describe, mejorando sus posibilidades de uso.



Carro

El carro deslizante permite avanzar la pieza hacia el disco con las manos protegidas y servir de soporte a los dispositivos nombrados y a otros por idear.



Estas son las condiciones para su utilidad:

Ofrecerá un deslizamiento óptimo sobre la mesa, no dará lugar al basculamiento y evitará tanto su salida de la mesa como el contacto del disco con cualquier parte del mismo carro.

Podrá ser retirado cuando no sea utilizado.

Cuando no sea posible mantener la carcasa superior del disco durante el uso del carro éste dispondrá de la protección que la supla.

Dispondrá de manijas, prensos para las piezas y ranuras para recibir al disco.

Regla-guía

En realidad se trata de un par de reglas abatibles, una horizontal y otra vertical, para cortes longitudinales y transversales, respectivamente, en ejecución de trabajos a la guía.

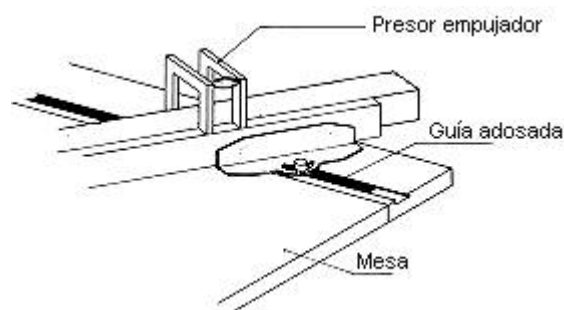
Se deslizan por un extremo, cada una sobre su eje, al que se las fija por medio de un tornillo, según la posición de trabajo.

Otra variante es que puedan desmontarse cuando no sea necesaria su presencia.



Regla graduada

Este dispositivo es una guía de movimiento de rotación y traslación y que puede ser empleada para efectuar cortes oblicuos y, además, para realizar cuñas y estacas.

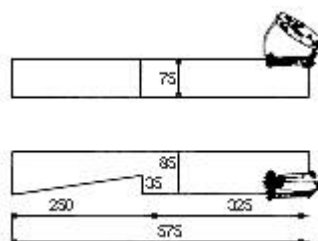


La regla graduada se desliza sobre un carril adosado al tablero y dotado de topes que eviten su salida; consta de un transportador de ángulos, manijas, prensos y las correspondientes piezas de fijación.

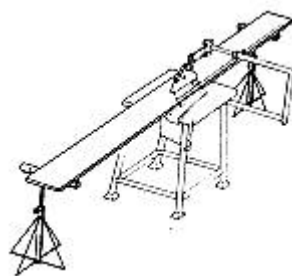
Accesorios útiles

Queremos señalar en este apartado una serie de complementos adicionales que, por su sencillez y utilidad, inducen a ser admitidos sin discusión, y que además dan a la máquina una magnitud importante de cara a un manejo irresponsable, ganando en maniobrabilidad.

Empujadores para pequeñas piezas.



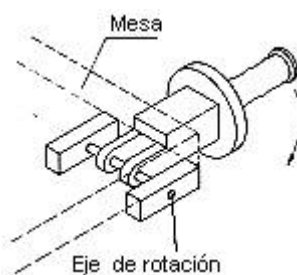
Consola para piezas largas.



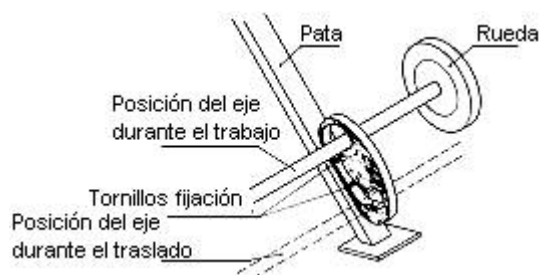
Asideros para ser trasladados por la grúa.



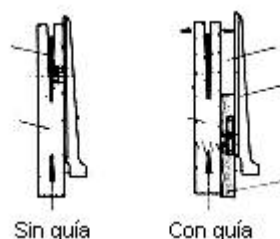
Mangos que permiten ser movida por el personal.



Ruedas delanteras que puedan ser trabadas en la posición de trabajo.



Guía intermedia que facilite la separación de la pieza al cortarlas.



Pincel para limpiar de restos de madera el contorno del disco.

Normas generales de seguridad

Se recomienda paralizar los trabajos en caso de lluvia y cubrir la máquina con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, colocarla en un lugar abrigado.

El interruptor debería ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión.

Las masas metálicas de la máquina estarán unidas a tierra y la instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

La máquina debe estar perfectamente nivelada para el trabajo.

No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.

Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.

No deberá ser utilizada por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo, y si es necesario se la dotará de llave de contacto.

La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.

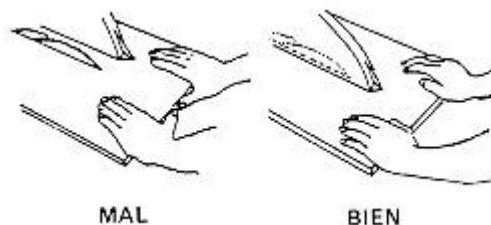
Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado en el que el operario efectuó la alimentación.

Es conveniente aceitar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.

Para que el disco no vibre durante la marcha se colocarán "guía-hojas" (cojinetes planos en los que roza la cara de la sierra).

El operario deberá emplear siempre gafas o pantallas faciales.

Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos (fig. 15).



Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera.

El disco será desechado cuando el diámetro original se haya reducido 1/5.

El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.

Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie pueda conectarla.

Bibliografía

(1) DELGADO BENAVIDES, F.

Estudio y diseño de mecanismos y sistemas de protección para las máquinas de trabajar la madera: Tupis y sierras circulares

Fundación MAPFRE, Madrid, 1.982

(2) FICHE DE SECURITE N° C. 101-C.D.U. 674.05

Scie circulaire à table de chantier

O.P.P.B.T.P., 1. 975

Advertencia

© INSHT