



Tecnología de la Madera y Taller de Carpintería

SERIE :

Máquinas para trabajar la madera



Sierras Circulares



Tecnología de la Madera y Taller de Carpintería

SERIE:



Sierra Circular



Contenido

Introducción	4
Objetivos.....	4
Descripción de la sierra circular	5
Tipos de las sierras circulares	5
Colocación y ajuste de las sierras	6
Regulación de la altura de la hoja	6
Identificación de la sierra circular	7
Tipos de dientes	8
Geometría de los dientes de hojas de sierra de HSS	8
Geometría de los dientes HM (widia)	9
Ángulos del diente	10
Tipos de dientes	12
Selección de la hoja de sierra.....	14
Seguridad.....	14
Dispositivos y accesorios de seguridad para reducir riesgos	15
Anexo 1	17
Referencias bibliográficas	18



Introducción

La sierra circular tradicional se empelaba mayormente para cortar madera maciza en sentido longitudinal y transversal; las sierras circulares actuales permiten además el cortado de los diferentes derivados de la madera, ya que vienen especialmente equipadas para tal fin, facilitando el corte con precisión de piezas de grandes dimensiones. Éstas nuevas generaciones de máquinas han incorporado en su diseño, diversos avances tecnológicos que permiten realizar cortes con total precisión y excelente acabado, tanto en maderas macizas como en los derivados de la madera, que exigen un mecanizado preciso y con herramientas cortantes especializadas.



Objetivos

Se espera que los alumnos logren los siguientes aprendizajes:

- Que adquieran los conocimientos y práctica necesaria, para emplear la sierra circular en forma segura y eficiente.
- Que reconozcan las partes que componen la sierra.
- Que realicen la inspección y limpieza de la maquina.
- Que reconozcan los tipos de dientes de sierra y su utilización.

Descripción de la sierra circular

Consta de una base o bancada en forma de cajón, que aloja el motor, el eje y los mecanismos de la sierra.

La mesa está fija a esta base, y sobre ella se desliza una guía para cortes longitudinales y otra para cortes transversales.

La hoja de sierra montada en un eje, se regula en altura elevándolo y puede inclinarse de 0° a 45° en un sentido, para realizar cortes con ángulo.

Esta máquina permite realizar además, ranuras y rebajes.

Las hojas de sierras tienen diferente diente, según sean para cortar madera a lo largo, a través de la fibra u otro tipo de materiales.

Tipos de la sierras circulares

Las hojas de sierras para cortar la madera y sus derivados se fabrican de diversos materiales y características que permitirán un rendimiento y acabado diferente, para poder seleccionar la hoja adecuada al trabajo es conveniente conocer las prestaciones que ofrecen cada una de ellas.

HSS - Acero súper rápido, son aceros de alto rendimiento, con elevada y resistencia al desgaste por sus aleaciones de tungsteno, molibdeno, vanadio y cromo. Se emplea para trabajar maderas blandas y semi-duras con buen acabado del corte, no es recomendable para cortar maderas con fibras de fácil desprendimiento ni aglomerados.

HM – Metal duro o Widia, compuestos de carburos metálicos sinterizados, en su mayor parte tungsteno y un porcentaje de cobalto.

Se emplean como pastillas insertas en el extremo del diente de la sierra en HM – tungsteno permiten excelente acabado en las maderas de diferentes durezas y derivados de la madera. Se fabrican de diferentes durezas según el material a trabajar.

- K-40 y K-30 para trabajar maderas blandas y semi-duras
- K-20 y K-10 para maderas duras y aglomerados de alta densidad.
- Micrograno con diversas calidades, su rendimiento es de 30 % a 200 % superior al las sierras de HM K-10.
- K-05 y K-01 para trabajar materiales aglomerados de alta densidad y todo tipo de materiales abrasivos.

DIA – Diamante, es el material de corte más duro empleado en la industria de herramientas para el trabajo con la madera, con rendimientos de 40 a 200 veces superiores al HM. Permite cortar maderas de todo tipo, se emplea principalmente para el corte de maderas duras, aglomerados de diferentes densidades recubiertos en una o dos caras, plásticos, aluminios y metales no férricos.

Colocación y ajuste de las sierras

Para el cambio de la hoja de sierra se debe desconectar la máquina de la fuente de energía eléctrica, trabar el árbol para evitar que gire, generalmente los ejes de las sierras circulares suelen tener un orificio que permite trabar el árbol mediante un accesorio de la máquina o varilla de acero. La hoja va colocada entre dos platinas que tienen en una concavidad en el centro para que la hoja quede alineada y no vibre; una vez colocada se destraba el árbol y se controla que la hoja gire perpendicular a la mesa.

Regulación de la altura de la hoja

El diámetro de la hoja, número de dientes y su ángulo son factores que inciden en la calidad del corte y la duración del filo, y dependerán de la maquinaria en la que se trabaje y del material a cortar; por lo que establecer la medida adecuada para cada caso no sería práctico.

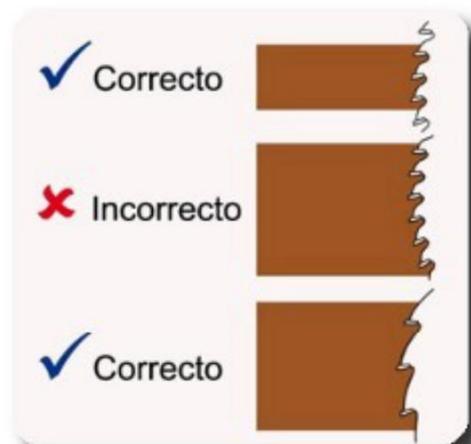
La regulación de altura de la hoja incide en la calidad del corte y debe responder además del buen rendimiento y calidad, a criterios de seguridad en el trabajo.

Para el corte de maderas macizas, la hoja se regula de manera que quede a un diente de altura por encima del material a cortar, ésta medida incide sobre el ángulo de entrada y de salida de corte del diente. De ésta manera quedarán por encima de la madera 2 a 3 dientes.



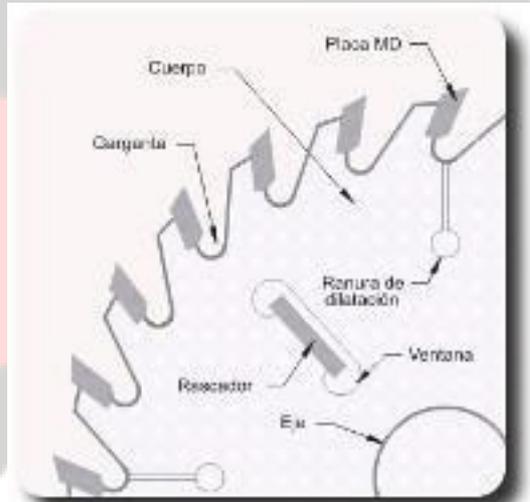
También el tamaño del diente debe ser adecuado al espesor de la madera que se va a cortar, recomendándose que la medida del paso de 4 dientes sea lo más aproximada posible al espesor de la madera, ya que tanto el ángulo de entrada como el de salida influyen en la calidad del corte, para una madera de 2" se debe usar una hoja de sierra que tenga un paso del diente aproximado a 3/4".

El paso de diente es la distancia entre las caras frontales de dos dientes consecutivos.



Identificación de la sierra circular

Las sierras circulares se fabrican siguiendo estándares internacionales, que permiten su identificación para ser utilizadas en diferentes tipos de máquina, según los materiales que pueden cortar, su velocidad de corte, de avance, etc.



En las sierras la información que se identifica generalmente es la siguiente:

- Marca o nombre de la empresa y producto
- D = Diámetro exterior
- B o b = Espesor del corte
- d = Diámetro del eje
- Z = Número de dientes
- P = Paso del diente
- RPM = Velocidad máxima de giro rpm/min.
- Tipo de diente: RT o TR = diente trapezoidal, AL = dente alterno, P o R = diente plano o recto.



INFORMACIÓN TÉCNICA SIERRAS CIRCULARES

DATOS NECESARIOS PARA EFECTUAR EL PEDIDO

Al enviar su pedido, señalar los puntos indicados a continuación, incluyendo cualquier detalle adicional que considere de importancia, lo que permitirá elegir la sierra adecuada.

1) Diámetro exterior	Ejemplo: 250 mm
2) Diámetro del eje	40 mm
3) Máquina en la cual se empleará la herramienta	partidoras en moldurera
4) Operación a realizar	dividir machimbre
5) Material a procesar	pino eliotis
6) Revoluciones por minuto (rpm) del husillo ó eje	6000 rpm
7) Otras características	4 rascadores HM

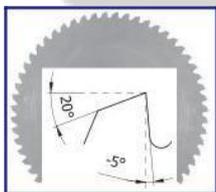
Tipos de dientes

La elección de la sierra dependerá del tipo de material a cortar y si se corta a lo largo o a través de la fibra, se fabrican de dos tipos, las sierras de acero HSS, que son discos con dientes en todo su perímetro, y las sierras compuestas, formadas por un disco portante de pastillas de metal duro HM (tungsteno, carbono, cobalto, sinterizado) o widia (carburo de tungsteno) pegadas en sus extremos.

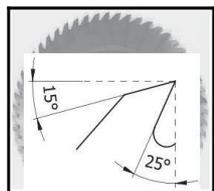
Geometría de los dientes de hojas de sierra de HSS

Las sierras comunes, hojas de acero se fabrican con diferentes ángulos de corte para corte de madera maciza. Para cortes paralelos a la fibra se usan el dientes con afilado recto, en punta o dentado de lobo y ángulo de salida grande. Y para cortes a través de la fibra de afilado inclinado y ángulo de ataque chico, con diente triangular, diente de lobo o en punta.

Diente de lobo



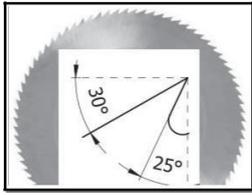
Ángulo negativo de 5°
 Afilado recto para corte lineal
 o de 75° para cortes transversales.
 Para madera dura y blanda.



Ángulo positivo del frente a 25°
 Para corte longitudinal o transversal de madera dura y blanda.

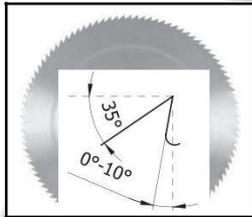


Diente triangular fino



Ángulo positivo del frente de 25°

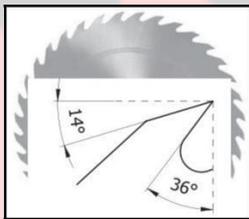
Para corte longitudinal o transversal de madera dura y blanda de poco espesor.



Ángulo del frente de 0° a 10°.

Para corte transversal y longitudinal de madera delgada y materiales plásticos.

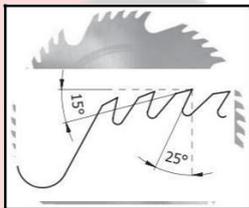
Dentado de lobo



Ángulo positivo del frente de 36°.

Para sierras múltiples, adecuada para cortes longitudinales de madera dura y blanda.

Dientes de lobo agrupados



Ángulo positivo del frente de 25°.

Grupo de dientes de lobo para cortes de maderas duras o blandas.



Geometría de los dientes HM (widia)

Las sierras con dientes de widia se emplean para el corte de diferentes materiales: metales, plásticos, maderas y sus derivados; por lo que la selección del diente deberá hacerse de acuerdo a las características del material a cortar, y tendrán diferente perfil, inclinación y ángulo de corte, de acuerdo al material para el cual han sido diseñados. Si bien se podrán emplear muchos de ellos para cortar casi cualquier material logrando resultados aceptables, solo utilizando el diente adecuado se obtendrá un buen rendimiento, excelente calidad y aprovechamiento máximo de la vida útil de la herramienta.

Las causas más frecuentes que afectan la durabilidad del filo son:

El sobrecalentamiento, observándose por un cambio de color en la punta del filo, el sobrecalentamiento puede ser ocasionado por un afilado inadecuado.

Velocidad de corte demasiado grande. La velocidad de corte o velocidad periférica es la cantidad de metros que recorre un diente por segundo.

El cálculo de la velocidad de corte es en m/s :

$$v = \frac{3.1416 \times D \times n}{1000 \times 60}$$

v = velocidad de corte

D = Diámetro

n = RPM

El cálculo de las revoluciones de la sierra circular se calcula en 60 m/s para hojas de sierra de poco espesor y 80 m/s para sierras de espesores mayores.

Cálculo de las revoluciones:

$$n = \frac{1000 \times 60 \times v}{3.1416 \times D}$$

v = Velocidad de sierra 60 m/s para espesores pequeños o 80 m/s para espesores grandes

D = diámetro de a sierra circular en mm.

Velocidad de avance demasiado chica del diente

La velocidad de avance del diente se determina por el número de dientes de la sierra y las revoluciones por minuto de la sierra.

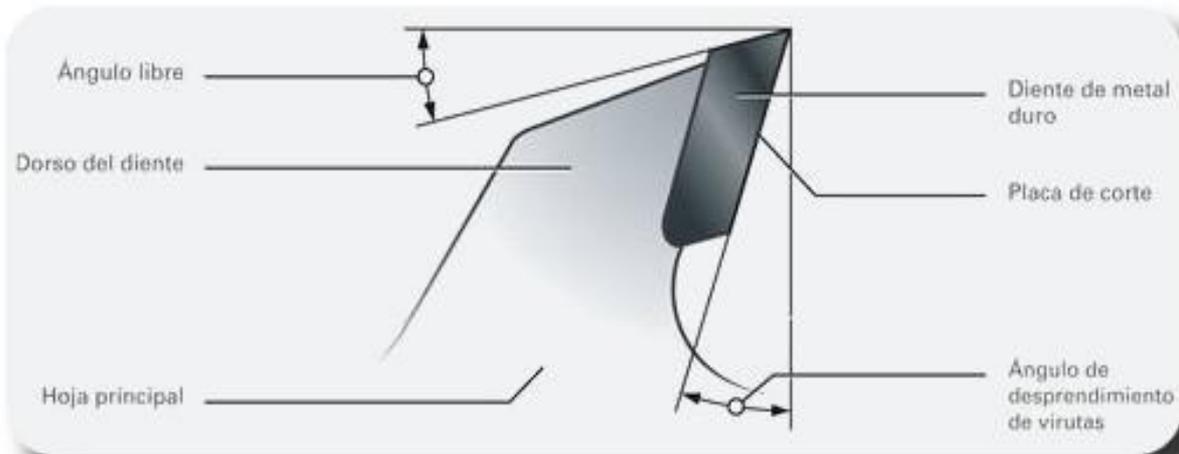
Formula para el cálculo de avance de un diente:

$$u = \frac{u \times 1000}{n \times z}$$

u = velocidad de avance (m/1 min.)

n = revoluciones de la sierra circular (rev/1 min)

z = número de dientes de la herramienta.



- **Ángulo de ataque o de desprendimiento de virutas**

Es el ángulo determinado por la cara frontal del diente y la línea de radio del eje, éste ángulo influye en la calidad del corte, en la fuerza de empuje y en la fuerza de corte.

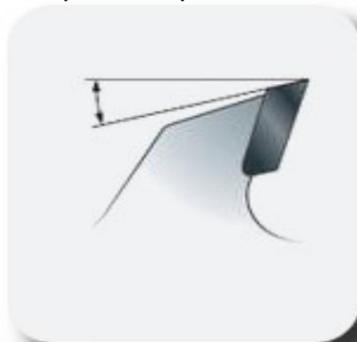
Tanto el diámetro de la hoja, como el saliente de dientes por encima de la madera afectarán la incidencia de éste ángulo, produciendo un acabado más o menos liso en la superficie cortada.

- **Ángulo positivo y negativo**

Dependerá del material a cortar la elección del ángulo de corte. Para maderas blandas y materiales de mucho desprendimiento de viruta se usan ángulos positivos, reduciéndose para maderas duras y ángulos negativos para cortar materiales compuestos y melamínicos.

- **Ángulos positivos:** Los dientes de ángulo positivo realizan un corte rápido, con fácil desprendimiento de la viruta, orientando la fuerza de corte en dirección hacia la mesa.

- **Ángulos negativos:** Los dientes de ángulo negativo realizan un corte más forzado que el anterior, con difícil desprendimiento de la virutas, logrando un pulimento del corte mejor en la parte superior.

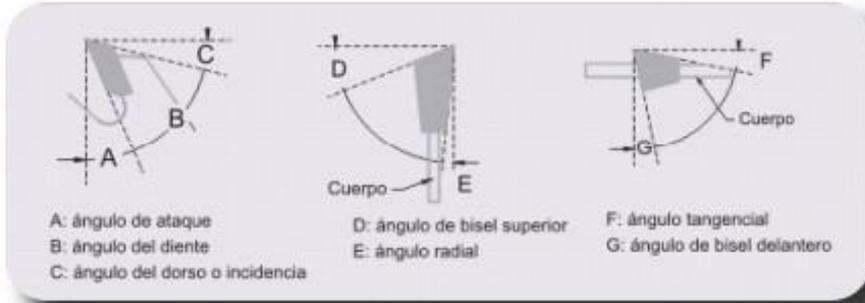


- **Ángulo libre**

El ángulo libre favorece el arranque de virutas del

diente siguiente, según el paso del diente y de la velocidad de avance de la pieza será necesario que éste ángulo sea mayor o menor; si es mayor el ángulo libre, permitirá una

mejor salida de la viruta con avances rápidos, si por el contrario fuera chico, deberá emplearse para mecanizados con arranque de viruta reducido y menor avance.

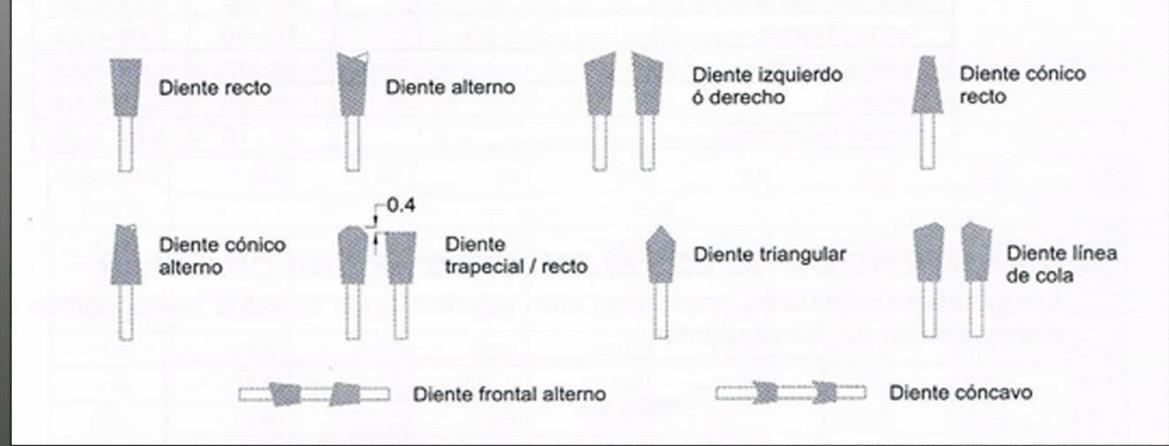


INFORMACIÓN TÉCNICA SIERRAS CIRCULARES



TIPOS DE DIENTES

Existen diferentes formatos de placas, cada uno con su aplicación específica según el material a procesar.





- **Durabilidad del filo**

La selección y utilización adecuada de la sierra circular, permitirá un trabajo eficiente del filo de la herramienta y la durabilidad de la misma también.

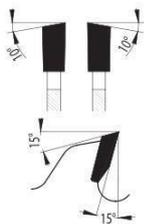
Un diente demasiado pequeño quemará el material y forzará a la herramienta; en las sierras HSS el diente debe estar trabado para realizar el trabajo de corte sin fricción, en las sierras HM se llama tamaño de la distribución, referida a un lado del diente. Las sierras vienen de fábrica con una distribución del tercio superior del diente, y corresponde a $\frac{1}{4}$ del grosor de la hoja de sierra. La distribución es simétrica, de lo contrario se desviaría hacia el lado de mayor distribución. Si la distribución es muy pequeña, la hoja se calienta, pierde rigidez y se desvía; si por el contrario si es demasiado grande corta grueso, dejando la superficie áspera e insumiendo mucha energía. La distribución se controla y corrige durante el afilado.

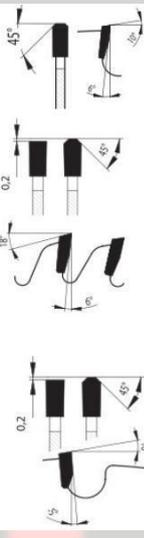
Para maderas blandas la distribución es mayor que para maderas duras; si la madera esta húmeda requerirá mayor distribución que la madera seca y para el corte longitudinal también se emplea una distribución mayor que para el corte transversal.

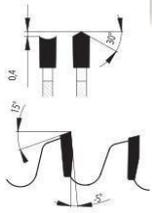
Tipos de dientes

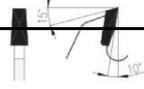
(Datos obtenidos del catálogo de sierras Pilana, ver Anexo 1)

Perfil	Tipo	Geometría	Vel. de corte	Material que corta	
	FZ	Diente recto	60 – 100 m/s	Madera blanda	Corte longitudinal
	FZ N	Diente recto con ángulo negativo			
	LFZ	Diente recto, con delimitador de desbastador de viruta	50 – 85 m/s	Madera dura	

Perfil	Tipo	Geometría	Vel. de corte	Material que corta	
	WZ	Diente alternativo	60 – 100 m/s	Madera blanda y dura	Corte transversal y longitudinal
	LWZ	Diente alternativo, con delimitador de desbastador de viruta			
	WZN	Diente alternativo con ángulo negativo	50 – 85 m/s	Madera blanda y dura	Corte transversal

Perfil	Tipo	Geometría	Vel. de corte	Material que corta	
	TZ	Diente de trapecio	40 – 60	Madera, aglomerado laminado.	
	TFZ	Diente de trapecio alternativo con el diente recto			
	TFZN	Diente de trapecio alternativo con el diente recto, con ángulo negativo	60 – 100	Madera blanda y dura	Corte transversal y longitudinal
			50 – 85		
			20 – 60	Materias plásticas	
			5 – 15	Goma	
30 – 70	Perfiles de aluminio y materiales no ferrosos				

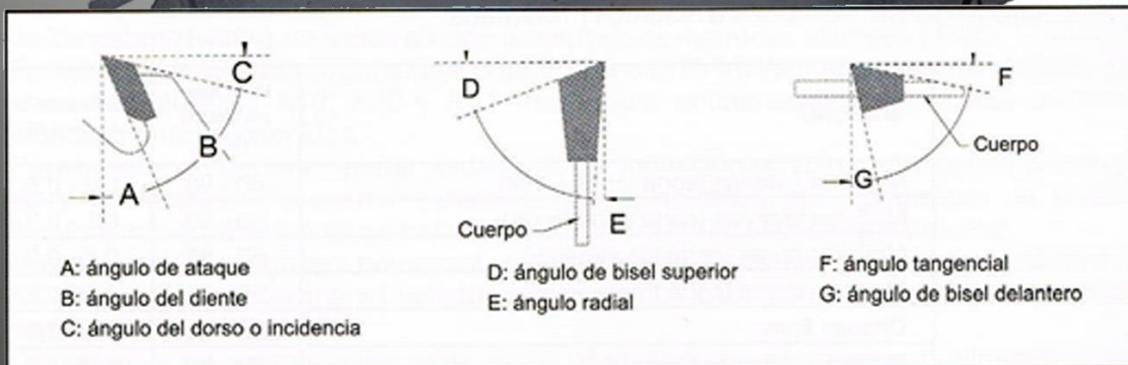
Perfil	Tipo	Geometría	Vel. de corte	Material que corta
	DHZ	Diente recto hueco alternativo con el diente hueco de techo	50-80	Placas, enchapados, aglomerados, aglomerados revestidos con lámina de PVC, placas con melamínicos.
	DHZN	Diente recto hueco alternativo con el diente hueco de techo, con ángulo negativo	60-80	

Perfil	Tipo	Geometría	Vel. de corte	Material que corta
	KON	Diente cónico	50 - 80	laminados y melamínicos MDF, aglomerados

INFORMACIÓN TÉCNICA SIERRAS CIRCULARES



IDENTIFICACIÓN DE LOS ÁNGULOS DE LOS DIENTES



Selección de la hoja de sierra

Los datos que se deben conocer para la identificación del tipo hoja de sierra y diente adecuados a la máquina de aserrar son:

- Tipo de máquina de aserrar.
- Diámetro exterior de la hoja; debe ser el máximo que soporte la máquina de aserrar.
- Diámetro del eje,
- Tipo de material que se va a cortar.
- Tipo de corte si el material es madera maciza.
- Velocidad máxima de revoluciones por minutos del eje.

Ejemplo:

- Tipo de máquina: Escuadradora
- Diámetro exterior : 250mm
- Diámetro del eje : 40mm
- Tipo de material: Pino Elliotis (madera blanda).
- Tipo de corte: Machihembrado (Corte longitudinal).
- Velocidad de corte: 5000 rpm.

Seguridad

Los accidentes con las máquinas de aserrar pueden responder a diversas causas, las más frecuentes son producidas por el uso de equipamiento en mal estado y prácticas incorrectas del operario.

El rechazo violento de la pieza de madera es uno de los accidentes más comunes, y puede responder a las siguientes circunstancias:

Si la pieza se alabea durante el corte, se producen cambios de tensión en las fibras que son cortadas, y puede quedar atrapada entre la hoja y la guía, siendo lanzada violentamente hacia la parte frontal de la sierra.

Al realizar cortes longitudinales angostos, las piezas por fricción contra la hoja pueden ser lanzadas violentamente, por lo tanto el operario no debe pararse nunca en una línea directa entre la hoja y la guía cuando se realizan cortes de éste tipo.

Si el corte de la madera se cierra debido a tensiones de las fibras al ser cortadas, lo cual es frecuente en las máquinas que no están equipadas con cuña de separación del corte.

Si es desplazada lateralmente la pieza durante el corte la sierra pellizca la madera, lanzándola hacia adelante.

La hoja debe mantenerse afilada y limpia, las adherencias de serrín en la hoja aumentan la fricción, y por lo tanto la probabilidad de ser reculada; también disminuye la calidad del corte y se quema la hoja.

La posición de la guía de cortes longitudinales se ajusta dejando el corte abierto en la parte posterior, es decir que debe estar ligeramente desalineada con la hoja para permitir que la madera cortada tenga espacio y no friccioné contra la hoja al salir de la zona de corte.

El protector de la hoja se debe utilizar siempre que sea posible.

No se debe ejecutar un corte si no se tiene el control completo de la pieza, es decir no se debe cortar piezas pequeñas difíciles de manipular, o sin emplear soportes de empuje para las piezas angostas.

Los nudos pueden ser causa de accidentes si se desprenden durante el corte.

Dispositivos y accesorios de seguridad para reducir riesgos.

Las sierras circulares permiten usar alimentador automático para aserrar a lo largo, la incorporación de mesas auxiliares de entrada y salida de materiales, y actualmente vienen con dispositivos para la extracción de virutas y serrín, carro para corte transversal y carro de cantar.

Algunas permiten la incorporación del sistema de frenado automático “SawStop”, este dispositivo aplica una pequeña cantidad de corriente eléctrica a la hoja de la sierra, esta corriente se controla continuamente y si el dispositivo detecta un cambio en esta corriente en la sierra, (como ocurriría si una mano u otra parte del cuerpo entraron en contacto con la cuchilla), el sistema de frenado automático se activa, y la sierra se detiene dentro de los cinco milisegundos, y baja el eje de la sierra quedando la hoja oculta bajo la mesa. El operador sufre un pequeño corte en lugar de una amputación u otra lesión más grave.

Existe la posibilidad de que esto puede arruinar la hoja, y la función también puede ser activada cuando se corta madera húmeda.

El empleo de las mesas auxiliares de salida y de entrada para cortar tablas largas, láminas de madera contrachapada o de otros materiales de hoja, hacen el proceso más seguro y más fácil.

Cuña de separación: Es un divisor o placa metálica, de proyección vertical situado detrás de la hoja de sierra y en línea con ésta, con forma de aleta y ligeramente más fina que el espesor de la hoja. La cuña de separación impide que se cierre el corte contra la hoja evitando el retroceso de las tablas. Puede incorporar trinquetes, un mecanismo de dientes diseñados para morder la madera y evitando el contragolpe.

