



CURSILLO SIERRA CINTA

El secreto del éxito en el aserrado de madera con sierras cinta está en la interacción entre el hombre, la máquina, la herramienta y el dinero. Para lograr un buen resultado económico, la máquina y la herramienta deben estar bien adaptadas la una a la otra y a las maderas actuales. La condición y funcionamiento de la máquina y la hoja, así como la operación de aserrado, deben estar comprobadas y revisadas. Los resultados nunca serán mejores que los que el hombre, la máquina o la herramienta pueden prestar.

1. FUNDAMENTOS DEL ASERRADO DE MADERA CON SIERRAS CINTA

- a. La interacción
- b. El aserrado con sierras cinta –una vieja invención
- c. La función de aserrado
- d. La máquina
- e. Volantes de sierra cinta f. Guías
- g. Fuerzas de tensión
- h. La hoja, El acero, Características, Las dimensiones, El espesor
El ancho, La forma de los dientes, Paso, Características de la forma de diente

2. AJUSTE DE LA MÁQUINA

- a. Alineamiento de los volantes
- b. Curvatura de los volantes c.
Control de tensionado
- d. Causas de trincas por defectos en la máquina

3. PREPARACIÓN CORRECTA DE LA SIERRA CINTA

- a. Afiliación
- b. Reafilado
- c. Máquinas y piedras de afilar
- d. Defectos comunes en el afilado
- e. Afilado lateral
- f. Recalque
- g. Trabamiento h. Tensionado

4. SOLDADURA

5. ESTELITAJE

6. PROBLEMAS Y SOLUCIONES



1. FUNDAMENTOS DEL ASERRADO DE MADERA CON SIERRAS CINTA

a) La interacción

El secreto del éxito en el aserrado de madera con sierras cinta está en la interacción entre el hombre, la máquina, la herramienta y el dinero. Para lograr un buen resultado económico, la máquina y la herramienta deben estar bien adaptadas la una a la otra y a las maderas actuales. La condición y funcionamiento de la máquina y la hoja, así como la operación de aserrado, deben estar comprobadas y revisadas. Los resultados nunca serán mejores que los que el hombre, la máquina o la herramienta pueden prestar. El costo promedio de las herramientas y el de su mantenimiento en aserraderos de maderas blandas es del orden del 1% del total de los costos. La adquisición de herramientas representa sólo el 0,1% del total de los costos. El dinero empleado en herramientas de alta calidad tiene una gran influencia sobre el costo de la materia prima maderera – rendimiento, tolerancias y costos de producción – velocidades de alimentación y tiempo inactivo.

b) El aserrado con sierras cinta

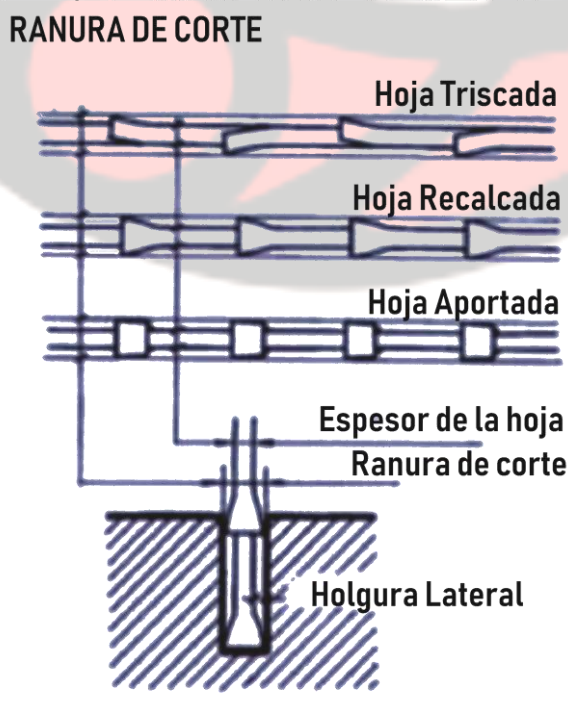
Una vieja invención El aserrado con sierras cinta se estableció como método después del desarrollo del acero templado y revenido para resortes y la posterior introducción de la técnica de laminación en frío. Al principio, el aserrado con sierras cinta fue apreciado por su alta productividad, especialmente en el caso de troncos de gran diámetro. Hoy en día el aserrado con sierras cinta se usa debido a sus ventajas de tipo económico. Alta producción y una estrecha ranura de aserrado con buenas tolerancias, conducen a un mayor rendimiento, el cual a su vez hace competitivo al aserrado con sierras cinta. Esto es especialmente importante, ya que actualmente el costo de la materia prima es elevado.

c) La función de aserrado

El aserrado de madera ocasiona la transformación de parte del material en aserrín.

En el proceso de aserrado, la hoja cumple con tres propósitos:

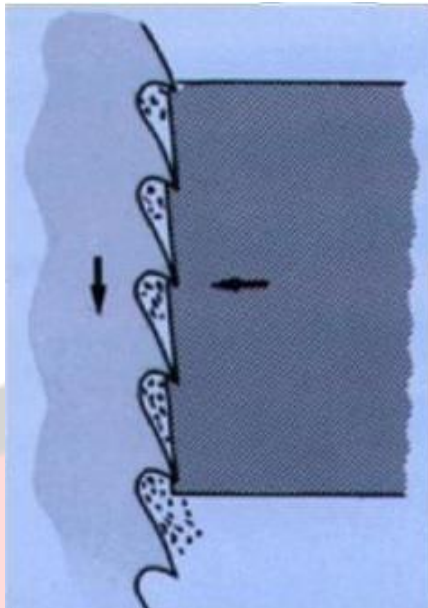
- Formación de aserrín
- Transporte del aserrín fuera de la ranura de corte
- Mantenimiento de la línea dentada recta y estable Además, es de suma importancia que la ranura de corte sea lo suficientemente amplia para que el cuerpo de la hoja no roce contra la madera, ya que de lo contrario, ésta se recalentaría perdiendo su estabilidad.





Generación y transporte de aserrín

La holgura necesaria se puede conseguir ajustando la punta de los dientes por medio del recalado, triscado o aportado (Estelitada).

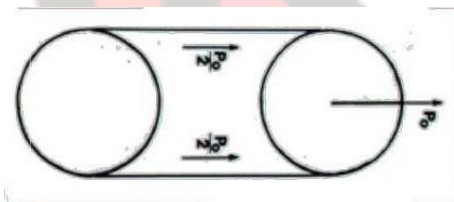


Formación de juego para el cuerpo de la hoja.

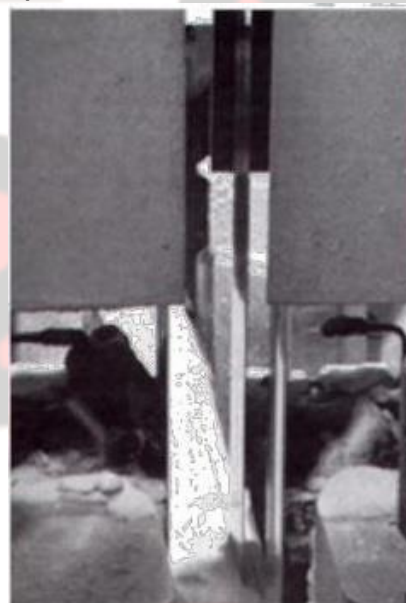
d) La máquina

Hay muchos tipos diferentes de máquinas. Se pueden emplear para el aserrado de troncos o para el reaserrado, tanto en aserraderos como en carpinterías. Pueden ser verticales (las más comunes) u horizontales. Pueden estar dispuestas en diferentes agrupaciones – sencillas, dobles o cuádruples (con cuatro máquinas conjuntas), pero en cualquier caso, todas están basadas en los mismos principios. La cinta se flexiona sobre los dos volantes de la máquina. Una fuerza de tensión P_0 es ejercida en los mismos. Como resultado, surge una fuerza estabilizadora $P_0 / 2$ sobre la cinta, la cual asegura un corte preciso. A mayor fuerza, mayor precisión dimensional en tablas y tablones.

Aplicación de la tensión.



Máquina moderna de sierra cinta doble



e) Volantes de la sierra cinta

Normalmente, las máquinas para sierras estrechas están provistas de volantes planos.

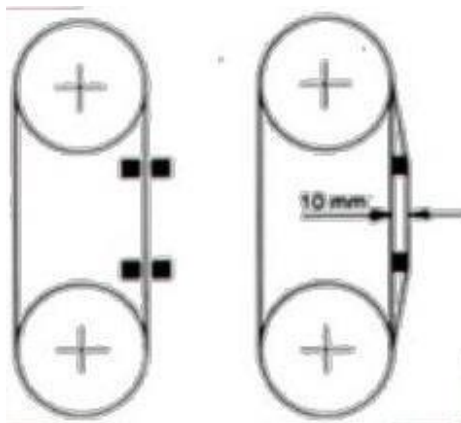


Bombeado de un volante de sierra cinta.

En sierras para hojas anchas (p. ej. >100 mm.), normalmente se utilizan volantes bombeados. Esto significa que la superficie es más alta a una distancia de alrededor de una tercera parte de la cara frontal del volante y más baja en los bordes del mismo. La razón por la cual se usan volantes bombeados es que éstos estabilizan la posición de la hoja en el volante durante el aserrado. La hoja está estrechamente colocada cuando las gargantas de los dientes sobresalen de 3 a 5 mm. del borde del volante.

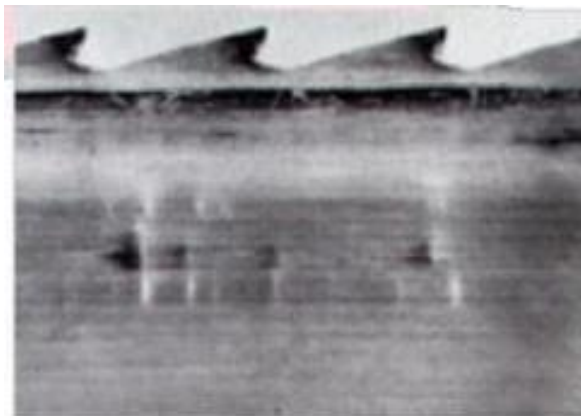
f) Guías

El propósito de las guías es el de soportar a la cinta durante el aserrado. Las fuerzas laterales originadas durante el proceso de corte tienden a empujar a la cinta fuera de su posición. A fin de estabilizar a la cinta, las guías deben colocarse tan próximas al tronco como sea posible.



Guías normales y guías de presión.

Normalmente, se fija la guía inferior. La guía superior puede ajustarse de acuerdo al diámetro del tronco a aserrar. Un método común, es tratar de mantener a la cinta en posición recta entre los volantes. Un método más reciente consiste en la utilización de sólo dos guías de presión, las cuales desplazan a la cinta unos 10 mm. fuera de su posición recta. Las guías de presión implican el uso de material de baja fricción, p. ej. plástico fenólico armado con tejido de algodón tipo BSS 2272 S2 y la lubricación continua de la superficie de contacto. De lo contrario el sobrecalentamiento debido a la fricción puede causar grietas en la superficie de las hojas.



Grietas causadas por guías sobrecalentadas

El calor proveniente de las guías puede reducirse pulverizando o aplicando

lubrificante de otro modo en la cinta y volante. El gas-oil se usa frecuentemente como lubricante y removedor de la resina. Sin embargo, debido a su inflamabilidad y fuerte olor, se han desarrollado otros productos, ahora generalmente al alcance, que carecen de esos inconvenientes.



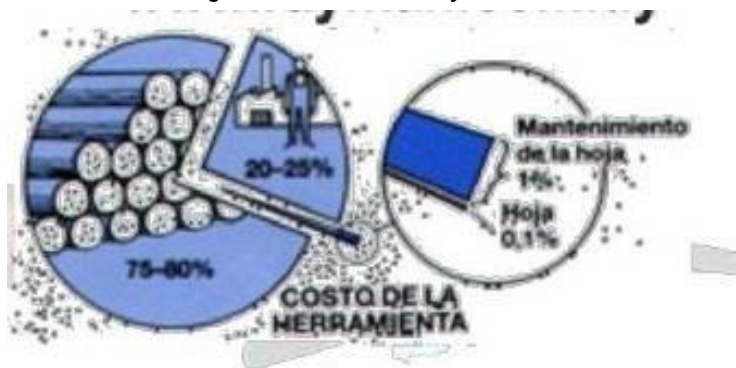
g) Fuerzas de tensión

La fuerza de tensión entre los volantes de la sierra cinta puede ser aplicada de diferentes modos. En el caso de máquina de sierras cinta estrechas, la tensión es ejercida por un tornillo mecánico. Si la cinta se calienta la fuerza de tensión decrece.

Un método para la aplicación de tensión en máquinas de sierra cinta anchas consiste en la colocación de pesas en un sistema de pivote, a fin de elevar el volante superior. Este método permite el alargamiento de la cinta cuando ésta se calienta durante la operación y ejerce una fuerza de tensión constante sobre la misma. Otra disposición común, es la de cilindros hidráulicos, los cuales por medio de un manómetro ejercen una fuerza de tensión constante sobre la cinta. Para la reacción rápida a perturbaciones, se utiliza frecuentemente un resorte neumático, (almohada de aire), a fin de mantener al volante superior en posición.

h) La hoja

Los parámetros importantes para la hoja de sierra cinta son el acero, las dimensiones y la forma del diente. Para un aserrado óptimo, éstos deben ser escogidos cuidadosamente y han de estar en armonía mutua.



El acero

A fin de obtener un buen resultado económico en la fabricación y el mantenimiento de las hojas, y en el aserrado, es absolutamente imprescindible el uso de un acero para sierras cinta de la más alta calidad. Distribución de costos en un eficiente aserradero de maderas blandas. Merece la pena tener en cuenta que el acero representa tan sólo el 0,03% de los costos totales del aserradero, aunque es una parte sustancial del costo de fabricación de una hoja. Una vez más, un acero de la más alta calidad posible, da una hoja que se amortiza rápidamente. Ranuras de corte estrechas, buenas tolerancias, altas velocidades de alimentación y pocas interrupciones de aserrado son algunos de los beneficios.

Características

El acero debe ser lo suficientemente tenaz para permitir el triscado y recalcado de los dientes sin que éstos se agrieten o se quiebren. El recalcado en particular, impone grandes exigencias de tenacidad. La tenacidad, o mejor dicho la ductilidad, priman sobre la dureza. Alta tenacidad significa menor sensibilidad a las melladuras, lo cual se traduce en un menor riesgo de avería como resultado de pequeños defectos.

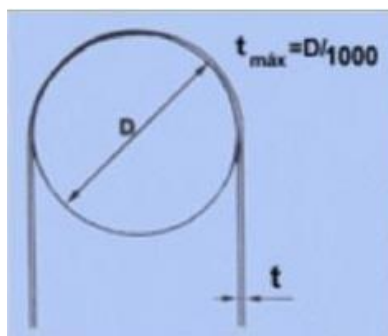
A fin de aumentar la vida de los dientes de la sierra, el acero debe poseer una buena resistencia al desgaste. Dado que ésta depende de la dureza y aumenta con la misma, el acero debe ser lo más duro posible, aunque no tanto como para tornarse quebradizo e incapaz de resistir el triscado o el recalcado. El acero debe ser muy puro, es decir con un contenido muy bajo de inclusiones indeseables. En sierras cinta, las inclusiones no metálicas filiformes pueden causar rupturas durante la operación de recalcado de los dientes. Partículas gruesas de escoria e inclusiones filiformes desfavorablemente localizadas pueden también causar la ruptura prematura de la hoja. Debido a que la hoja de sierra cinta y muy en especial los dientes, están sometidos a serios impactos de esfuerzo durante el uso, el acero debe ofrecer una buena resistencia a este efecto. La hoja debe ser capaz de resistir choques tales como el del aserrado de un clavo, de una bala de rifle o de una piedra sin sufrir serios daños.



Rollo de fleje.



El acero debe ser altamente resistente a la fatiga. Esta propiedad es necesaria, ya que la sierra debe ser capaz de flexionarse repetidamente sobre los volantes sin averiarse. La alta resistencia a la fatiga disminuye enormemente el riesgo de que se desarrollen grietas en las gargantas de los dientes. El fleje de acero para sierras cinta debe ser bien recto. El dentado debe poder efectuarse sin tropiezos. La engorrosa y cara operación de enderezado no debería ser necesaria antes del dentado. El fleje de acero para sierras cinta debe ser muy plano. Este requerimiento es tan importante como el de rectitud. Un fleje para sierras que no sea plano causa dificultades en la mayoría de las operaciones de fabricación y requiere trabajo adicional de banco. La hoja de sierra cinta debe mantenerse recta a pesar de temperaturas relativamente elevadas y variaciones de las mismas. Para contrarrestarlas, el acero debe caracterizarse por su buena elasticidad y capacidad de recuperación. El fleje para sierras cinta debe poseer un acabado superficial adecuado y estar libre de defectos superficiales que pudieran formar puntos de comienzo de ruptura por fatiga. La importancia de este requisito aumenta en el caso de hojas más delgadas y estrechas. La combinación óptima de dureza y tenacidad se consigue en un acero para sierras cinta que ha sido templado a martensita pura y posteriormente revenido a la dureza adecuada. Para el acero ideal para sierras cinta recalcada o triscada debe escogerse la mejor relación dureza/tenacidad. En el caso de dientes aportados, esta relación es diferente. Es importante que el acero para sierras cinta presente poca variación de propiedades en cada rollo, al igual que entre diferentes suministros. Con un acero que exhiba todas las características mencionadas, los fabricantes de sierras pueden producir hojas de una vida útil larga e ininterrumpida. La producción de acero para sierras cinta para madera, no es solamente una cuestión de composición química, estructura y dureza de material. El fleje de acero debe laminarse, cizallarse y tratarse con gran cuidado, debiendo entregarse recto, plano y libre de tensiones indeseables. Una materia prima de tan alto grado de calidad, posibilita al experto del ramo la fabricación de hojas perfectas. Ésta podrá ser troquelada sin enderezado previo, siendo posible realizar los procedimientos posteriores de enderezado y aplanado, y tratándose de sierras cinta anchas, el importante proceso de tensionado, sin complicaciones ni pérdidas de tiempo. Las dimensiones. Cuanto mayores sean los troncos y más alta sea la velocidad de alimentación, tanto más gruesas y anchas deben ser las hojas de sierra cinta a fin de lograr un aserrado perfecto. La cuestión importante es el equilibrio entre el tamaño del tronco (altura de corte), la velocidad de alimentación, la estabilidad de la hoja, y la exactitud de aserrado. En algunos lugares del mundo se prefieren grandes máquinas y una gran producción, mientras que en otros se usan máquinas más pequeñas y hojas delgadas para el mismo tamaño de troncos. Sin embargo, las máquinas en sí mismas están diseñadas para ciertas dimensiones de hoja de sierra cinta (longitud, ancho y espesor). Para una determinada máquina, la elección de las dimensiones de la hoja es por lo tanto limitada. El espesor. Como regla empírica, el espesor no debe exceder $1/1000$ del diámetro del volante. Esta regla ha probado dar buenos resultados en la práctica. También desde el punto de vista teórico, las tensiones de flexión están en este caso limitadas a unos 200 N/mm^2 (29000 lbs/pulg^2). Con hojas más gruesas aparecerán grietas en el fondo de la garganta luego de un corto período de tiempo. Esto es debido a las altas tensiones de flexión a las que una gruesa hoja de sierra cinta está sujeta. El aserrado con sierras cinta altamente tensadas ha sido introducido gracias al uso de hojas más delgadas, las cuales reducen las tensiones de flexión.



13 Relación máximo espesor/diámetro.

A fin de mantener la estabilidad, una fuerza de tensión más alta de lo normal es ejercida en la máquina. Sin embargo, una cinta delgada en demasía provocará un aserrado defectuoso. El ancho de la cinta está regido por la máquina aserradora. El ancho máximo del fleje es igual al ancho del volante + la altura de los dientes + 3 a 5 mm. A veces, el uso del ancho máximo puede resultar imposible debido a limitaciones del equipo de mantenimiento. Según las condiciones de trabajo de la hoja, alrededor de 1/3 del ancho original de la misma puede usarse para el re afilado. Al final, la hoja se desecha debido a la gran cantidad de grietas. Esto ocurre cuando ésta es demasiado estrecha para poder soportar el esfuerzo necesario para el aserrado de precisión. La forma de los dientes La forma y tamaño de los dientes, tienen una influencia decisiva en el resultado del aserrado. La selección de la forma del diente es determinada en primera instancia por los siguientes factores:

- 1- El tipo de madera
Madera dura, seca y congelada, requiere una forma de dientes robusta. Maderas blandas y maderas verdes permiten una forma menos robusta, posibilitando una garganta mayor con más capacidad de acumulación de aserrín.
- 2- La dirección del corte en relación a las fibras
Los dientes de sierra para corte transversal (en relación a las fibras), están sometidos a mayores esfuerzos que aquellos en sierras para corte longitudinal.
- 3- La velocidad de la hoja
Altas velocidades de hoja, son normalmente asociadas con el corte de maderas blandas y el empleo de altas velocidades de alimentación, por lo que requiere gargantas más amplias.
- 4- Velocidad de alimentación
Las altas velocidades de alimentación exponen al diente a un esfuerzo mayor, lo cual requiere que su forma sea robusta. A su vez, dichas velocidades exigen gargantas más amplias.
- 5- El espesor de la hoja
Una hoja delgada requiere dientes más robustos que una hoja gruesa.
- 6- La profundidad de corte
Siendo las otras condiciones invariables, un incremento en la profundidad de corte requiere mayor espacio en la garganta. Sin embargo, la hoja es sometida a un mayor esfuerzo, lo cual debe compensarse reduciendo la velocidad de alimentación. Hay cinco tipos básicos de dientes, los cuales cubren las condiciones generales del aserrado de madera, incluyendo tanto las maderas verdes como las estacionadas. La principal diferencia entre ellos está en el área de la garganta. Los dientes deben ser modificados en mayor o menor grado para estar de acuerdo con las condiciones de trabajo existentes.



La forma "N"



Se emplea generalmente en hojas de sierra cinta estrechas, p. ej., anchos de hasta 50 mm. (2 pulg.), las cuales son normalmente triscadas. Es un diente fuerte que puede ser recomendado para maderas extremadamente duras. El radio de la garganta es relativamente pequeño, lo cual aumenta la susceptibilidad de agrietamiento en las gargantas.

La forma "O"



Tiene la base de la garganta plana y el área de la misma es grande. Se recomienda para maderas de grano grueso y fibroso, y en general es adecuada para maderas tanto duras como blandas. En opinión de muchos especialistas en sierras, la garganta plana del diente reduce el riesgo de agrietamiento y es la forma de diente ideal para las hojas de hasta 130 mm. (5 pulg.) que han de ser triscadas.

La forma "S"



Es la usual para hojas de sierras cinta anchas, p. ej. 250 mm. (10 pulg.) Y más, especialmente aquellas con dientes recalcados. Debido a su lomo convexo, el ángulo libre es reducido al mínimo. La forma "NS" es una combinación de "N" y "S" que lleva incorporadas las ventajas de una punta de diente de alta capacidad de recalcado y una gran área de garganta, reduciendo así el riesgo de grietas en ella e incrementando la capacidad de contención de aserrín.

La forma "NS"



Es recomendable para hojas de un ancho de 150 mm. (6 pulg.) a 20 mm. (8 pulg.) y es ideal tanto para el aserrado de maderas blandas como una mezcla de maderas duras.

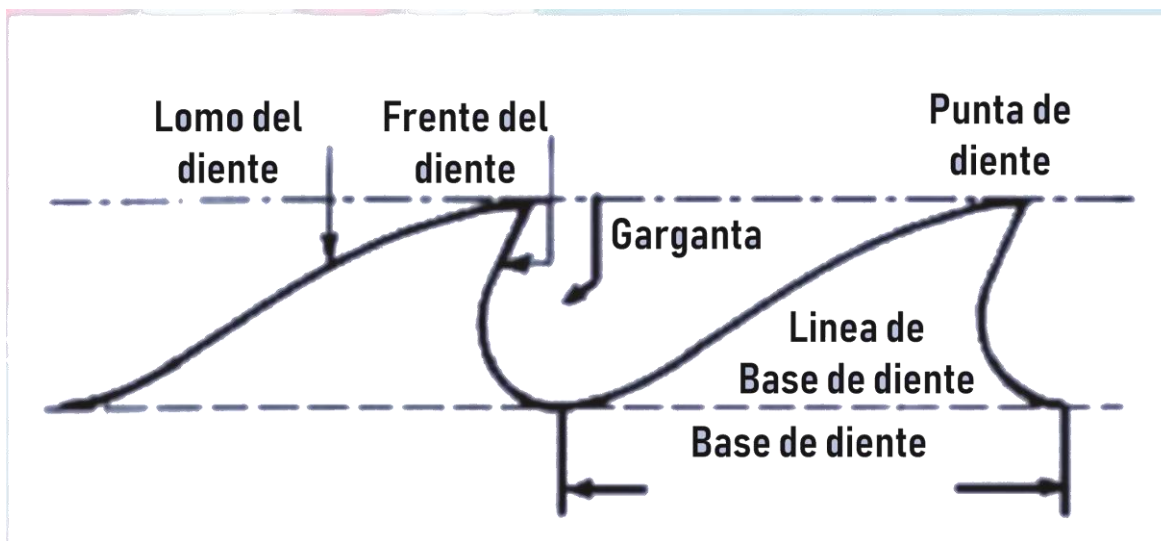


La forma "SB"



Ha probado ser muy ventajosa en el aserrado de madera congelada. Posee también un radio de fondo de garganta más bien grande, lo cual previene la formación de grietas. La estabilidad lateral del diente es alta debido a la relativamente escasa profundidad de garganta. El punto de transición en el fondo de la garganta quiebra las astillas congeladas, para una utilización óptima del área de la misma, con un mínimo de fuga y adhesión de aserrín a las tablas.

Definición de términos relativos a la forma de los dientes.



La línea de puntas de diente señala una línea tangencial a la punta de los dientes. En proyección lateral, esta línea debe ser recta. La línea de bases de diente señala una línea que pasa a través del fondo de las gargantas. Ésta también debe ser recta. La línea dentada muestra el perfil de los dientes (línea gruesa en la figura). Paso (distancia entre los dientes) El paso de diente debe escogerse en función de la clase de madera, la velocidad de la hoja, la velocidad de alimentación y la profundidad de corte. Un paso demasiado largo incrementa la carga sobre cada diente, dando como resultado que la sierra se desafilé rápidamente, lo cual es señalado por la consistencia arenosa del aserrín. Un paso demasiado corto da una superficie aserrada suave, pero aumenta la fuerza necesaria para el aserrado. Un paso corto deja poco espacio para el aserrín, (gargantas pequeñas) restringiendo la velocidad de alimentación, lo cual puede ser un inconveniente en un aserradero de alta producción. Si el ángulo del diente y el ángulo de corte son grandes, es posible hacer un lomo de diente muy convexo y de ese modo evitar pasos demasiado largos. El área de la garganta y el radio de la base deben ser tan grandes como el diseño del diente permita, a fin de distribuir la concentración de tensiones y reducir el riesgo de grietas en la garganta. Los dientes recalcados permiten y requieren un paso de dientes más amplio que los triscados. La diferencia puede ascender a un máximo del 35%. Las hojas delgadas, que generalmente se triscan, deben tener dientes más bien pequeños y próximos a fin de ser suficientemente robustos. Hay muchas clases de maderas que exigen especiales formas de dientes y pasos. Los requerimientos varían considerablemente, especialmente en lo que respecta a ciertas maderas tropicales.



Ejemplos de pasos de dientes adecuados (dientes recalcados):

Sierra cinta: 152 x 1,25 mm. (6 pulg. X 18 BWG)

Forma de diente: NS; diente recalcado, $h = d/3$

Para madera blanda: paso aprox. 45 mm. (1 ¾ pulg.)

Para madera dura: paso aprox. 40 mm. (1 ½ pulg.)

Cuando se aserran troncos de madera blanda y verde, los cuales producen mucho aserrín, generalmente se requiere un paso de 40 a 45 mm. (1 ½ a 1 ¾ pulg.). En el caso de altas velocidades de alimentación un paso de diente aún más ancho puede ser adecuado.

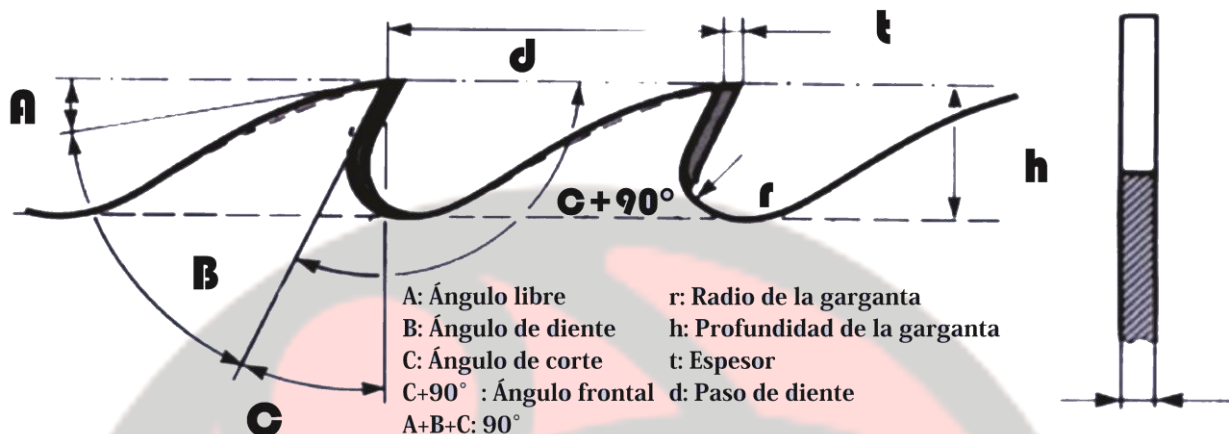
Tratándose de madera dura y seca, 35 a 40 mm. (1 ¼ a 1 ½ pulg.) pueden ser suficientes. Los datos complementarios en las tablas siguientes, deben ser considerados como meros ejemplos. Profundidad de la garganta (altura del diente) y área de la garganta. Gargantas profundas dan como resultado áreas de garganta amplias. En cualquier caso, el diente no debe ser demasiado alto, ya que de lo contrario provocaría vibraciones y la sierra cinta no cortaría recto. La estabilidad del diente depende de la relación entre la altura (profundidad) y el paso. La experiencia ha demostrado que la mejor profundidad de garganta (h) es de alrededor de $1/3$ del paso (para dientes recalcados) y de $1/4$ del paso (para dientes triscados). Si el paso de diente es mayor de 50 mm. (2 pulg.), la relación deberá ser de $1/4$ a $1/5$ respectivamente y h no deberá ser mayor de 8 a 10 veces el espesor de la hoja. La garganta depende de la forma, el paso y la altura de diente, debiendo ser lo suficientemente amplia para transportar el aserrín producido. El volumen de aserrín es mucho mayor que el de la madera sólida. La proporción en volumen libre para madera dura y seca es del orden de 3:1, mientras que para madera blanda y verde puede ser tan alta como de 6:1; por lo tanto, la madera verde, blanda requiere gargantas bastante amplias. Sin embargo, se asume que durante el aserrado, el aserrín puede ser comprimido hasta cerca de la mitad de su volumen sin ningún menoscabo de la operación de aserrado.

Si el espacio de la garganta es insuficiente, el exceso de aserrín es expulsado hacia la ranura a los lados de la hoja. Esto incrementa fricción entre la hoja y la madera, resultando en un aumento del consumo de energía y un sobrecalentamiento, en detrimento del tensionado y la dureza de la hoja, y de la calidad de la madera cortada. Paso de diente y dimensiones para hojas de sierra cinta anchas para madera con dientes recalcados o triscados



Características de la forma de diente

La forma de la línea dentada viene determinada por las características definidas arriba. Para el control de los contornos de los dientes se debe contar con plantillas (patrones) claramente marcadas con todos los datos de referencia.



Ángulo libre

El destalonado debe comenzar justamente en la punta del diente, y el ángulo libre (A) no debe ser menor de 8° para que la hoja de sierra corra libremente. Este ángulo mínimo debe ser tenido en cuenta al diseñar el ángulo de diente (B) y el ángulo de corte (C). Con maderas muy blandas el ángulo libre puede ser incrementado hasta los 15°. Si el destalonado no es suficiente, el lomo del diente en la zona de la punta presionará contra la madera causando excesiva fricción y sobrecalentamiento de la hoja. Cuando se afile una hoja, asegúrese de afilar la totalidad del lomo del diente a fin de que se mantenga el ángulo correcto. De lo contrario se calentará rápidamente, perderá dureza y se desafilará prematuramente. **Ángulo de diente** El ángulo de diente (B) determina la resistencia del mismo y debe ser suficientemente amplio. Generalmente no debe ser menor de 40°. Con maderas duras puede aproximarse a los 50° y con maderas blandas puede descender a los 35°.

Ángulo de corte

El ángulo de corte (C) es de primordial importancia para la capacidad de corte y puede tener un efecto decisivo en la capacidad de producción. El ángulo de corte debe ser escogido de acuerdo al tipo de madera a ser cortada, la velocidad de la hoja, la velocidad de alimentación, el tipo de diente y la forma del mismo en general. Un ángulo de corte pequeño da como resultado una superficie aserrada más uniforme que un ángulo grande. Una hoja con ángulo de corte insuficiente no cortará las astillas y tendrá una tendencia a retroceder sobre los volantes. Si el ángulo de corte es demasiado grande en relación a la velocidad de alimentación, los dientes "morderán" demasiado fuerte y la hoja tendrá una tendencia a moverse sobre los volantes hacia la madera. Si la velocidad de alimentación es demasiado baja, los dientes no podrán cumplir su función adecuadamente sino que frotarán en lugar de cortar, desarrollando un calor excesivo y desafilándose prematuramente. Esta situación se hace muy patente en el aserrado de maderas duras y abrasivas. El ángulo de corte debe ser mantenido dentro de ciertos límites, los cuales son determinados por la experiencia. Como regla general para dientes triscados, no debe ser menor de 12° ni mayor de 35°. **Ángulos de corte para dientes triscados.** En hojas delgadas, el ángulo de corte debe mantenerse próximo



a la tolerancia mínima y en gruesas, próximo a la tolerancia máxima, según la tabla siguiente. Ángulo de corte Maderas duras, roble, haya, caoba, teca 15° a 25° Maderas blandas, pino, abeto, cedro 20° a 25° Maderas de estructura abierta, álamo chopo 25° a 30°

Ángulos de corte para dientes recalcados

En dientes recalcados, el ángulo de corte debe ser ligeramente mayor que en dientes triscados. Las maderas blandas son ligeramente aserradas a altas velocidades de cinta y de alimentación respectivamente, lo cual debe tenerse en cuenta durante la elección del ángulo de corte.

Ejemplo: Alimentación, m/min. Ángulo de corte

Hasta 8 - 15°

Hasta 8 a 30 - 20°

Hasta 30 a 50 25°

Hasta 50 a 60 - 30°

2. AJUSTE DE LA MÁQUINA

a. Alineamiento de los volantes

Durante mucho tiempo fue usado el método tradicional de las cuerdas con un peso para alinear los volantes. Hoy día usamos un método mucho más simple y eficaz:

- Colocar la sierra en los volantes, estirla, enchufar la máquina y girarla hasta que la lámina se encaje correctamente en el volante.
- Marcar un punto fijo en la sierra y medir con un calibre desde el fondo de la garganta hasta el canto del volante.
- Girar la sierra en el sentido contrario al de corte por alrededor de 20 vueltas. La sierra puede moverse hasta el máximo de 3mm. Si pasa de eso, los volantes deben de estar cruzándose.

b. Curvatura de los volantes

La curvatura de los volantes debe de ser proporcional a su ancho e al ancho de la sierra que está siendo usada. El dibujo al lado es solo un ejemplo de los tipos de medidas que una curva de volante debe de tener. Vea abajo una tabla de índices para diferentes anchos de volantes.



TABLA DE LAS CURVAS DE LOS VOLANTES

Ancho total del volante // Ancho de la parte frontal // Ancho de la parte plana

Ancho de la parte de atrás // Desnivel frontal // Desnivel atrás

90 25 10 55 0,13 0,23

115 33 10 72 0,15 0,25

140 39 15 86 0,15 0,25

165 45 20 100 0,18 0,28

190 53 20 117 0,18 0,28

c. Controle del tensionado

Un buen tensionado puede ser realizado con un instrumento medidor llamado “strain meter” (medidor de tensión). La tensión correcta es indicada por una diferencia de 20-30N/mm² superior en la parte de los dientes de que en la parte de atrás de la sierra. Se debe llevar en cuenta que para diferentes anchos de sierras, tenemos diferentes valores de tensión.

d. Causas de trincas por defectos en la máquina

Vibración en la máquina

Excentricidad de los volantes

Desgaste en la superficie de los volantes

Tensionado demasiado o flojo

Tensionado asimétrico en la sierra

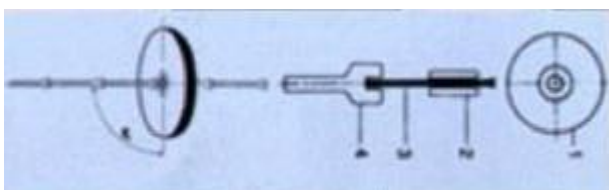
Aserrín entre la sierra y los volantes

Rodamientos desgastados

Velocidad de corte muy alta

Sierra mal posicionada: línea de base de los dientes está más de que 5mm fuera de la borda de los volantes.

3. PREPARACIÓN CORRECTA DE LA SIERRA CINTA





Afilado

Los dientes de sierra se afilan a lima o con muela. Estas operaciones deben realizarse después del triscado o recalcado de los mismos. Un requisito para un perfecto afilado es que el dentado haya sido efectuado cuidadosamente con un paso de diente exacto y un mínimo de rebaba. La vida de una hoja de sierra cinta es sumamente dependiente del correcto afilado de sus dientes. En la mayoría de los casos las grietas de fondo de garganta pueden atribuirse a un afilado hecho con descuido o con herramientas inadecuadas. Es muy importante que la muela este a 90 grados en relación a la sierra. La muela debe de afilar en el centro del espesor de la sierra. En una afiladora horizontal, el centro de la muela, las mordazas y la guía acanalada deben estar en posición exactamente vertical, centradas una encima de la otra. El eje de la muela debe estar en el mismo plano que el de la sierra cinta. La inclinación del eje es función del ángulo de corte C.

1. Muela
2. Guía de apretó
3. Lámina de la sierra cinta
4. Canaleta de la guía

El fondo de la garganta no debe estar a más de 2 a 3 mm (1/16 a 1/8 pulg.) por encima del borde superior de las mordazas, ya que de lo contrario los dientes vibrarán durante el afilado. Cualquier juego en el mecanismo causará irregularidades y por lo tanto debe ser eliminado. La formación de rebaba al afilar es inevitable pero debe mantenerse bajo control. La rebaba produce una elevación local de tensiones y funciona como una entalla, siendo una causa común de grietas. Además puede causar desgaste en la superficie de los volantes. La eliminación de la rebaba con limas rotativas de metal duro constituye un método fácil y efectivo practicado en ciertos aserraderos. Naturalmente, también se pueden usar limas comunes de mano.

Afilado automático de una hoja de sierra



Removiendo la rebaba



Re afilado

La hoja de sierra cinta debe ser re afilada en el momento preciso. Dientes desafilados someten a la hoja a un esfuerzo mayor que el necesario e incrementan el consumo de energía. Por eso, observe el amperómetro de la máquina. Afile la hoja a menudo y con cuidado. Asegúrese de afilar la totalidad de la línea dentada, incluyendo el fondo de la garganta, y no sólo las puntas de los dientes. Si esto se hace, se expone acero "fresco". Si no, el material del fondo de la garganta se fatigará y pueden aparecer grietas. Esto se debe a que



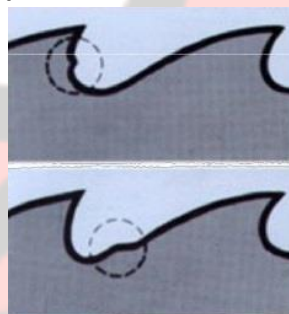
los esfuerzos en este punto de la hoja son muy elevados. Aún una hoja en movimiento, que no esté aserrando, se fatigará al flexionarse por un período demasiado largo de tiempo sobre los volantes.

Máquinas y piedras de afilar

En el mercado hay máquinas de afilar modernas con p. ej. Dos velocidades de rotación de la muela y tres velocidades de avance. Estas máquinas son ajustables a diferentes formas y variaciones de dientes. Mediante el uso de una afiladora moderna y un programa de afilado correcto es posible obtener varios afilados por recalado. La selección de las muelas más aptas para cada caso en especial, debe basarse en la experiencia propia y en la cooperación con el fabricante de las mismas.

Varias máquinas de afilar con líquidos para la refrigeración y lubricación de la zona que se afila están disponibles en el mercado. No cabe lugar a duda que este tipo de máquinas reduce el riesgo de ocurrencia de grietas. Las muelas deben ser de óxido de aluminio (corundo), de un grano de 46, 60 (medio) u 80 (fino) en función de la finura del diente, semiduras (dureza entre L y O) y con una estructura de 5 a 8. En el caso de dentados más gruesos, se emplean muelas con aglomerante cerámico (vitrificadas) y una velocidad periférica de unos 28 a 33 m/s (alrededor de 100 pies/s). Para hojas de sierra cinta delgadas con dentado fino se recomienda el uso de muelas aglomeradas con laca o resinas fenólicas y una velocidad periférica de aproximadamente 35 m/s (115 pies/s). Para el afilado de dientes aportados con estelita normalmente se usan muelas de nitruro de boro y velocidades periféricas de 45 m/s (150 pies/s).

El espesor de la muela debe ser de alrededor de una tercera parte del paso del diente: Para asegurarse de que el perfil de las muelas es correcto se debe contar con una plantilla con la forma del diente. La muela debe ser repasada (limpiada) regularmente y verificada con la plantilla. La relación entre el espesor de la muela y el paso de diente debe ser aproximadamente 1 a 3.

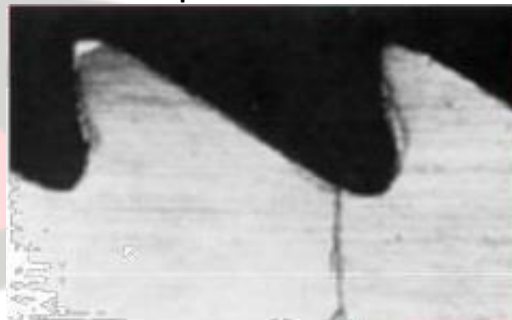


Defectos comunes en el afilado

Diferentes defectos de afilado pueden causar grietas cuando la hoja se flexiona repetidamente sobre los volantes o es sujeta a altos esfuerzos. Siempre hay concentradores de tensión, actuantes como puntos de inicio de grietas, más o menos presentes. Al principio, las grietas son microscópicamente pequeñas y difíciles de detectar. Sin embargo, éstas crecen rápidamente y dan lugar a roturas llamadas grietas de fatiga.



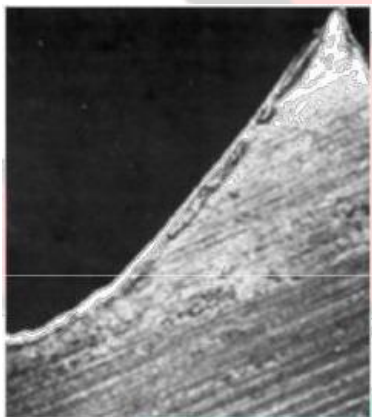
Las rayas de afilado son concentradores de tensión e inevitables, a menos que se eliminen puliendo a espejo. Las rayas de afilado gruesas funcionan muy efectivamente como concentradores de tensión, causando grietas de fatiga. Cualquier discontinuidad en la línea dentada tendrá el mismo efecto. Por esa razón, el cuidadoso ajuste de la máquina de afilar es imperativo. Tanto las melladuras y rayas así como las marcas gruesas de afilado deben ser evitadas. Un afilado hecho con descuido es la causa frecuente de grietas de fondo de garganta. El defecto más común en el afilado es el sobrecalentamiento; el acero "se quema". La probabilidad de ocurrencia de grietas en una hoja de sierra cinta sobrecalentada es muy elevada. El primer indicio de sobrecalentamiento es la aparición de colores de revenido. Estos colores indican que el filo se ha calentado demasiado. El punto más crítico al sobrecalentamiento es el fondo de la garganta.



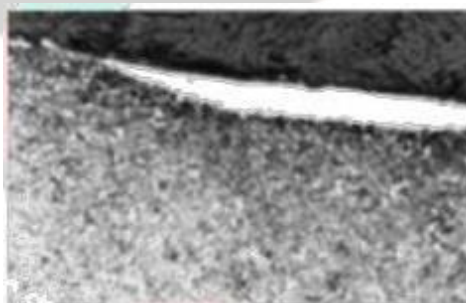
Hoja sobrecalentada debido a un afilado demasiado enérgico

Cuando el acero se sobrecalienta, la superficie alcanza la temperatura de temple. El frío acero adyacente, disipa rápidamente el calor, y el veloz enfriamiento da lugar a la formación de una estructura martensítica extremadamente dura y frágil que presenta elevadas tensiones térmicas. La presencia de estas tensiones y de las profundas rayaduras que frecuentemente acompañan al afilado duro y al "quemado", favorecen la aparición de grietas. El afilado cuidadoso, la adecuada elección de las muelas y su correcto mantenimiento, reducen el riesgo de "quemado". El afilado de precisión al agua es el modo más efectivo para la prevención del sobrecalentamiento y la aparición de grietas.

Filo con abundante rebarba y formación de Martensita en la zona superficial:



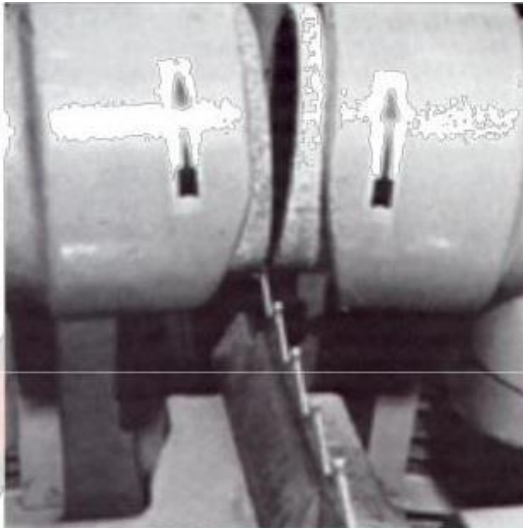
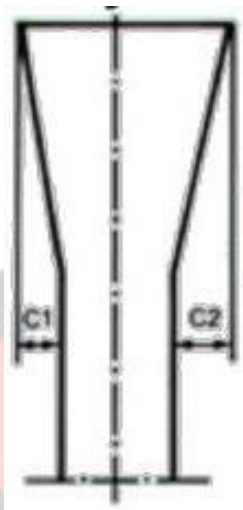
Microfotografía mostrando la estructura Martensítica de una zona superficial sobre calentada.





Afilado Lateral

El afilado lateral iguala la línea de puntas de diente. Durante el aserrado, cada uno de los dientes de la sierra seguirá al otro y dará un resultado muy uniforme debido a la excelente estabilidad de la hoja. La superficie de la madera aserrada será también de muy buena calidad.



Holgura lateral desigual.

Con el igualado por medio del afilado lateral se puede conseguir una precisión de 0,05 mm (0,002 pulg.) comparada con 0,10 mm (0,004 pulg.) con la alineación con recalcadora. Las sierras aportadas deben afilarse lateralmente. Esta operación siempre debe ser realizada, aunque tal como se ha visto, la magnitud de afilado requerida puede variar. Es recomendable instalar la afiladora lateral y la de la línea dentada conjuntamente a fin de que ocupen un mínimo de superficie en el cuarto de afilado (Afiladora de igualado).

Recalque

- a) el diente es recalcado
- b) los lados de los dientes son rectificadas o calibrados
- c) el diente recalcado, calibrado y afilado

Dientes recalcados y calibrados:

V = ángulo libre lateral

A = recalque profundo

B = recalque de la punta



GRADO DE RECALQUE PARA DIFERENTES TIPOS DE MADERA

Madera	Desborde del recalque de cada lado	Mm Pulgadas
--------	------------------------------------	-------------

Madera Dura	0,30 – 0,35	0,012 – 0,014
-------------	-------------	---------------

Madera Semi-dura y congelada 0,40 – 0,45 0,016 – 0,018

Madera Blanda	0,50 – 0,60	0,020 – 0,024
----------------------	--------------------	----------------------

Más una cantidad adicional para calibración lateral de la lámina de la sierra.

Trabamiento

- a) Trabamiento correcto
- b) Trabamiento incorrecto

Otro tipo de trabamamiento que da un resultado muy bueno es un diente a la derecha, otro a la izquierda y un recto; y así por adelante.

Tensionado

Es importante no tensionar demasiado la sierra, ya que eso puede causar trincas. De la misma forma, tensionar poco también puede traer problemas (trincas, no cortar recto, etc.). El tensionado de la sierra debe de ser siempre proporcional a la curvatura de los volantes.

4. SOLDADURA

Para aquel es que usan soldadura MIG (soldadura eléctrica con gas de protección), el gaseado debe de ser una mistura de: 80% argón y 20% de dióxido de carbono (CO₂). El tiempo de revenido e la temperatura deben de ser las correctas. Un mal revenido, con temperatura demasiado alta o baja, así como demasiado corto o largo, puede causar trincas. Para aquellos que usan soldadura con plata, también es muy importante observar el tiempo y la temperatura del revenido. El tiempo del revenido siempre debe de ser definido en función del ancho y del espesor de la lámina.

5. ESTELITAJE

En el estelitage es importante que las dimensiones de la pastilla utilizada no sean mayores que 4 x 4mm. Con una pastilla mayor, se pueden perder afilados y los estelites.

6. PROBLEMAS Y SOLUCIONES

A. TRINCAS EN EL FONDO DE LOS DIENTES:

CAUSA PROBABLE SOLUCIÓN

Garganta del diente muy pequeña. Aumentar el área de los dientes. Aserrín y polvo no deben de llenar más que 60-70% del espacio. Diente muy alto. La altura máxima para los dientes debe de ser 1/3 del paso de los dientes. También no deben de ser más altos que 8 a 10 veces el espesor de la lámina. Os radios de la garganta son muy pequeños. Aumente los radios y



evite cualquier ángulo agudo. La lámina es muy gruesa. La lámina debe de tener espesor inferior a 1/1000 del diámetro del volante.

Ejemplo; con volante de diámetro 1m, la lámina debe de ser el máximo de 1mm.

Riesgos profundos en la lámina Use muelas con granos más finos (46-60-80).

Rebarbas o cantos vivos después del troquelado o afilado. Afile las herramientas de troquelado. La huelga máxima debe de ser 4% del espesor de la lámina. Afile con cuidado, con una lima rotativa, eliminando cualquier rebarba o canto vivo.

Lámina está quemada por esmerilamiento muy fuerte.

Use esmeril más blando (L-O) con grano fino (46-60- 80). Limpie frecuentemente y use velocidad y fuerza moderadas, específicamente en el paso final.

La lámina está muy tensionada.

El tensionado debe de ser hecho con presión moderada. Use más pasos laminando y pase el rolete con el mínimo de 20mm de distancia de los cantos.

Lámina tiene dorso irregular.

Controle el dorso de la lámina con una regla y corrija el alineamiento re laminando. Falta de simetría en el trabamiento, recalque o calibrage. Verifique con el reloj micrómetro y corrija las fallas. Rectifica de los dientes incompletos. Rectifique también el fondo de la garganta. No es suficiente afilar los dientes. Es importante eliminar el inicio de las trincas.

Demasiado tiempo entre cada afilado.

Afile frecuentemente. Mantenga los dientes afilados, evitando el crecimiento de las trincas.

Tensión muy alta.

Evite exagerar en la fuerza de tensión. La fuerza recomendable depende del espesor y del ancho de la lámina del volante.

Vibraciones en la máquina.

Elimine los rodamientos. Apriete tornillos, ajuste las guías y coloque más guías si fuera necesario.

Excentricidad en los volantes.

Rectifique los volantes. La línea base de los dientes está muy fuera del canto del volante. Ajuste la lámina para que el fondo de la garganta quede aproximadamente 3mm fuera del canto del volante. Rodamientos gastos. Sustituya los rodamientos por nuevos.

Lámina cansada.

No ha sido aliviada la fuerza de tensión entre los trabajos. Afloje la lámina, dejando descansar mismo cuando el intervalo es corto.

Velocidad exagerada.

Una sierra ancha no debe trabajar con velocidad arriba de 50m/seg (3.000m/min).

Lámina tiene acero muy "seco"

Experimente una lámina con acero con níquel. Tiene más tenacidad, con menos dureza.



B. TRINCAS EN LA SUPERFICIE Y EN EL DORSO: CAUSA PROBABLE SOLUCIÓN

Volantes gastos.

Rectifique los volantes después de 2.000 – 5.000 horas de trabajo.

Alto atrito entre las guías y la lámina.

Reduzca la presión de las guías, observe la lubricación y las mantenga limpias.

Alto atrito entre la lámina y la madera.

Aumente el ancho de la traba, recalque o estelites.

La distancia en cada lado debe de ser

0.5 -0.6mm para madera blanda

0,30-0,35 para madera dura.

Aserrín, polvo y resina entre la lámina y el volante.

Limpie los volantes y la lámina, eliminando el polvo y la resina con un solvente adecuado.

C. LÁMINA VA DEMASIADO PARA ADELANTE, MISMO CON EL AJUSTE DE LA INCLINACIÓN: CAUSA PROBABLE SOLUCIÓN

Canto del dorso muy largo.

Re lamine y corrija la lámina.

Ángulo de corte muy grande.

Reduzca el ángulo de corte.

Para dientes recalcados recomienda se máximo de 30

Ángulo de corte 15 o 20 o 25 o 30 o

Tipo de madera

Madera dura, de gran densidad.

Madera dura, de densidad media y baja Madera dura, de baja densidad.

Madera blanda Madera blanda

Velocidad de alimentación < 8m/min 8-30 m/min 30-45 m/min >50m/min

D. LÁMINA VA DEMASIADO PARA ATRAS, MISMO CON EL AJUSTE:

CAUSA PROBABLE SOLUCIÓN

Canto con los dientes es muy largo.

Re lamine y corrija la lámina.

Ángulo de corte es muy pequeño.

Aumente el ángulo de corte.

Para dientes recalcados se recomienda:

mínimo de 25 o para madera blanda y máximo de 15 o para madera dura.

E. LÁMINA BAILA DE UN LADO AL OTRO: CAUSA PROBABLE SOLUCIÓN

La lámina está mal laminada.

Re lamine y corrija.



Tensionado irregular.

Re tense la lámina.

Volante gasto

Rectifique los volantes.

Resultado del tensionado incorrecto

- a) La lámina adhiere al volante solamente en la borda cortante, la cual quedará con tensión exagerada. Riesgo de trincas en el fondo del diente.
- b) La lámina adhiere al volante solamente en el dorso. La borda cortante vibrará y presentará tendencia para “serpentea” en la madera. El trabajo de la lámina no es satisfactorio.
- c) La lámina adhiere al volante solamente en el centro. Borda demasiadamente larga, la lámina no resistirá al esfuerzo de corte cuando las velocidades de avance fueren altas.

F. LÁMINA TRABAJA NORMAL PERO CORTA IRREGULAR: CAUSA PROBABLE SOLUCIÓN

Guía mal ajustada o gasta.

Ajuste las guías o las substituya.

Garganta de los dientes llenas de aserrín o polvo.

Máximo recomendado para llenar la garganta es 70%.

La traba o el recalque está desigual.

Corrija y los iguale.

El canto con los dientes está muy largo.

Re lamine y corrija la lámina.

Resultado del tensionado correcto:

Normalmente, cuando la lámina tensionada está montada en la máquina de aserrar, la parte en contacto con los volantes producirá una “corona” y va a adherir a las fases del volante, principalmente en las bordas.

Eso significa que:

- 1) La borda cortante quedará rígida y correrá firmemente durante el trabajo
- 2) La inflexibilidad y la rigidez de la borda cortante ira mantenerse mismo cuando la lámina de la sierra recaliente en consecuencia de su trabajo.
- 3) La lámina de la sierra se adaptará correctamente a las fases de los volantes y quedará firme, mismo con la presión consecuente del avance. Tensionado y posición correcta de la lámina en los volantes.

Las bordas no sufrirán tensión.

- a) Lámina de las sierras anchas
- b) Lámina de las sierras hasta 150mm