

# Seguridad en el Trabajo con Sierras Circulares

**Por A. CHAVANEL**

Jefe de División  
de Accidentes de Trabajo,  
de la Caja Nacional Suiza  
de Seguros de Accidentes

## 1. LAS CAUSAS DE LOS ACCIDENTES

### 1.1. Al contacto de una parte del cuerpo, generalmente las manos, con el dentado de la hoja

Este contacto puede ocurrir:

1.1.1. Con la parte de la hoja que trabaja:

- al término del aserrado, cuando las manos del obrero que empujan la pieza llegan a la proximidad del dentado;
- durante el aserrado, cuando una brusca variación del esfuerzo de empuje debido a la falta de homogeneidad de la madera (nudos, pudriciones) provoca un deslizamiento de las manos en dirección a la hoja;

- por escurrirse, caerse, por falsos movimientos, por maniobras desgraciadas del obrero, que le proyectan hacia adelante, etc.
- al quitar serrín o trozos de madera de la mesa:

1.1.2. Con la parte ascendente de la hoja:

- al quitar serrín o trozos de madera de la mesa;
- cuando el aserrador quiere recoger por detrás una pieza que ha serrado;
- cuando un ayudante que retira las tablas serradas

las recoge demasiado cerca de la hoja;

- durante un rechace de la pieza;
- durante una maniobra desgraciada, caída, deslizamiento, etc.

1.1.3. Con el dentado inferior de la hoja:

- cuando el obrero quiere quitar el serrín acumulado bajo la mesa, o ejecutar cualquier otra manipulación en esa zona.

### 1.2. Al rechace de la pieza en trabajo, o una de sus partes (fig. 1)

Este rechace está provocado por:

- el pinzamiento de la hoja por la madera, que se constriñe sobre el vacío

Fig. 2

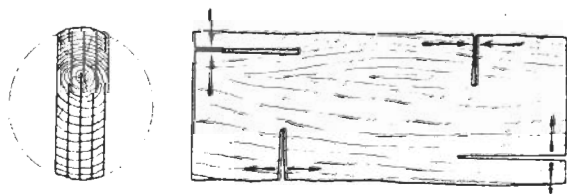
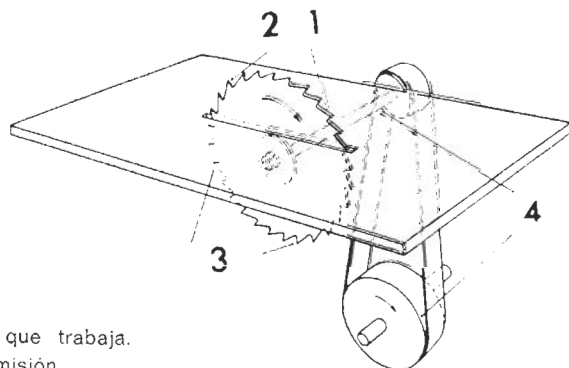


Fig. 3

Partes peligrosas de una sierra circular: 1. Dentado que trabaja. 2. Dentado ascendente.—3. Dentado inferior.—4. Transmisión.



dejado por el paso de la sierra al existir tensiones (fig. 2);

- el depósito de resina en la hoja, que tiende a elevar la madera por pegado;
- el atascamiento de la madera entre la hoja y la guía, cuando ésta se prolonga más allá del eje de la sierra;
- una maniobra desgraciada que lleve una pieza de madera al dentado ascendente o superior de la hoja.

### 1.3. A contactos con órganos de acción o de transmisión de la máquina (fig. 3)

### 1.4. A introducir las manos en dispositivos automáticos de alimentación

### 1.5. A un defecto de construcción de la máquina, de los útiles o de los dispositivos de protección

### 1.6. A métodos de trabajos malos

Las figuras 4 a 7 dan unos gráficos de las causas de accidentes y de sus consecuencias.

## 2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

### 2.1. Medidas generales

- Construcción de máquinas:  
La máquina debe ser bien concebida, su chasis rígido y con posibilidad de anclarse; su equipo eléctrico debe de cumplir con las normas y debe de tener todos los dispositivos de protección, tanto generales como especiales.
- Arranque y transmisión:  
Todas las partes móviles, excepto la hoja (engranajes, correas, poleas, etc.), deben ir encofrados.

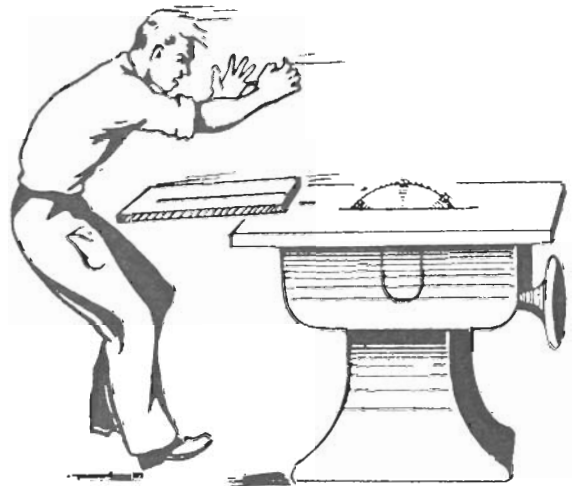
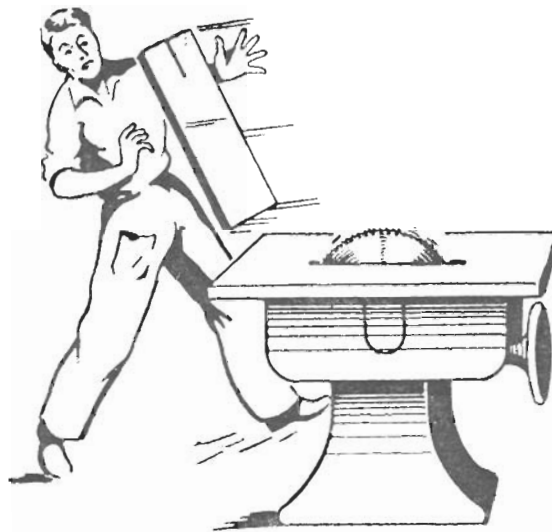


Fig. 1  
Rechace de una pieza durante el aserrado.

- Puesta en marcha y parada:

Todos los dispositivos de puesta en marcha y parada deben estar asegurados contra su accionamiento involuntario.

- Aspiración de serrín:

La aspiración del serrín contribuye en gran medida a la prevención de accidentes. Asegura una mejor visibilidad de la pieza en trabajo y deja la máquina y sus alrededores libre de desperdicios.

- Emplazamiento de la máquina:

Las máquinas deben estar colocadas de modo que puedan usarse con facilidad, sus alrededores deben estar libres para facilitar el paso y manipulación de las piezas. El suelo debe ser liso, pero no deslizante, y debe mantenerse limpio.

- Avance automático:

Siempre que sea posible deberá adaptarse a la máquina.

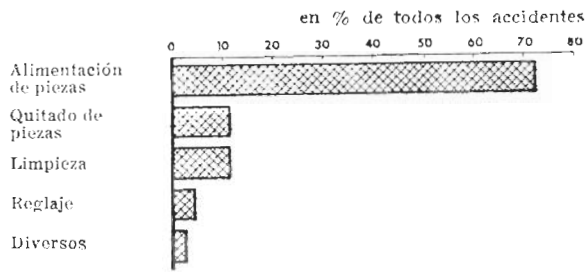


Fig. 4.—Actividad de la víctima en el momento del accidente.

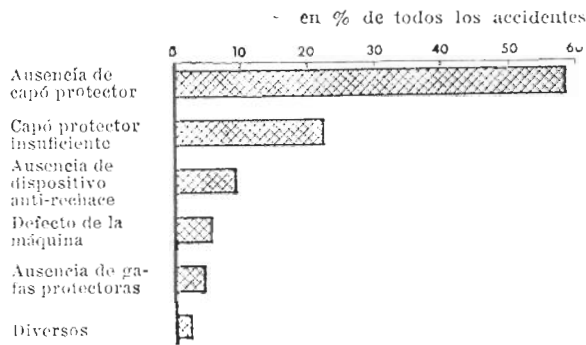


Fig. 7.—Condiciones de trabajo peligrosas.

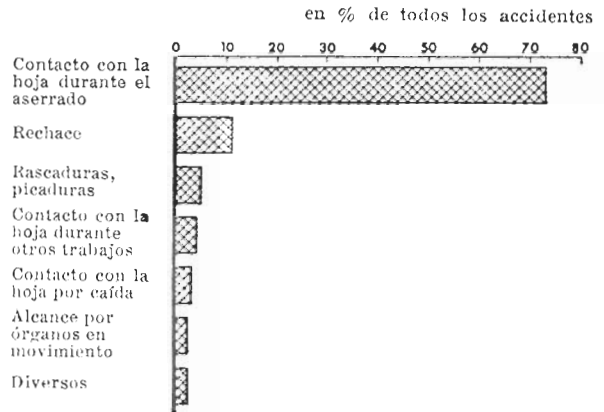


Fig. 5.—Naturaleza del accidente.

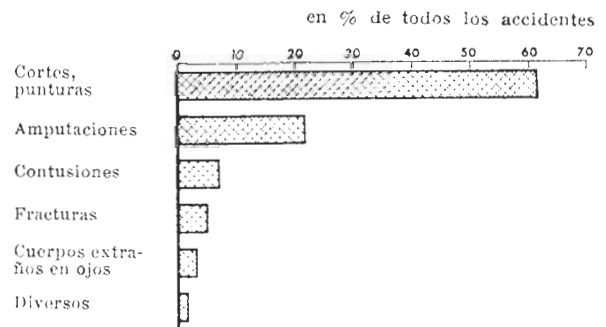


Fig. 6.—Naturaleza de las lesiones.

quina un avance automático.

— Iluminación:

La iluminación natural, artificial o combinada deberá ser suficiente, pero no excesiva. Su intensidad deberá ser en el puesto de trabajo del orden de 80 a 100 lux para los trabajos groseros y de 150 a 300 lux para los que requieren más precisión.

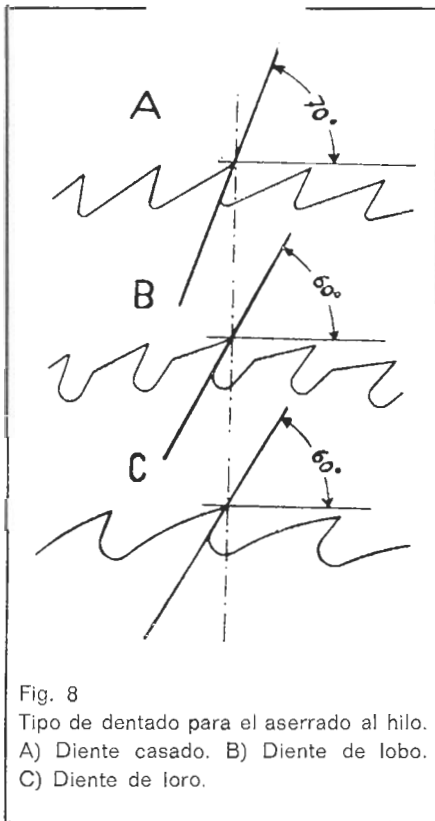
— Diversos:

Cuando se trabaja con máquinas sin capó protector está indicado el empleo de gafas protectoras contra la proyección de partículas de madera.

## 2.2. Medidas especiales

### 2.2.1. Hoja de sierra:

La hoja de sierra debe ser de un acero de calidad irreprochable; estará perfectamente equilibrada y tensada. Esta última operación



tiene por objeto crear pretendidos en algunas zonas de la hoja para equilibrar las tensiones debidas a la fuerza centrífuga y a la dilatación provocada por el calentamiento de la parte periférica durante el aserrado. El dentado se elegirá en función de la naturaleza de la madera y del aserrado; en principio se puede decir que para el aserrado al hilo debe ser pequeño, poco profundo y poco inclinado, para las maderas secas de frondosas, mientras que debe ser de dientes gruesos, profundos y ampliamente inclinados (ángulo de ataque grande) para las maderas de resinosas (fig. 8).

Para el tronzado, los dientes serán rectos y poco profundos (fig. 9).

Es muy frecuente que la elección de un mal dentado sea el origen de incidentes en el aserrado, dando lugar a

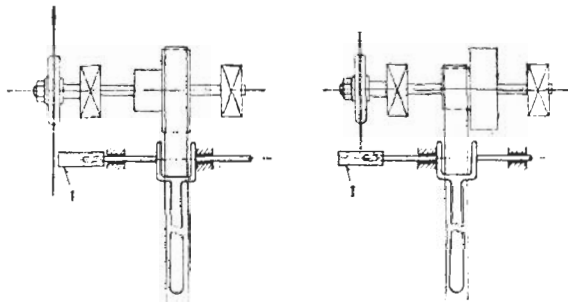


Fig. 11

Dispositivo de control del diámetro de las hojas sobre poleas de gradas. A izquierda: hoja grande, pequeño número de vueltas. A derecha: hoja pequeña, gran número de vueltas. 1. Pieza de madera.

accidentes. El fondo de los dientes será redondeado para evitar que se formen grietas en el metal.

La hoja debe encajarse muy cuidadosamente a roce duro, pero no forzado, en su soporte.

Es indispensable que el dentado esté cuidadosamente afilado. Toda hoja despuntada o mal afilada representa un gran peligro, ya que hace

difícil e irregular el avance de la madera. Puede por ello producirse un deslizamiento o una proyección de la mano del aserrador en dirección de la hoja, así como rechaces. Son de temer, además, peligros de vibraciones, de recalentamientos y de rotura de la hoja.

Es bueno señalar que las sierras de dientes provistas de filo de carburo metálico

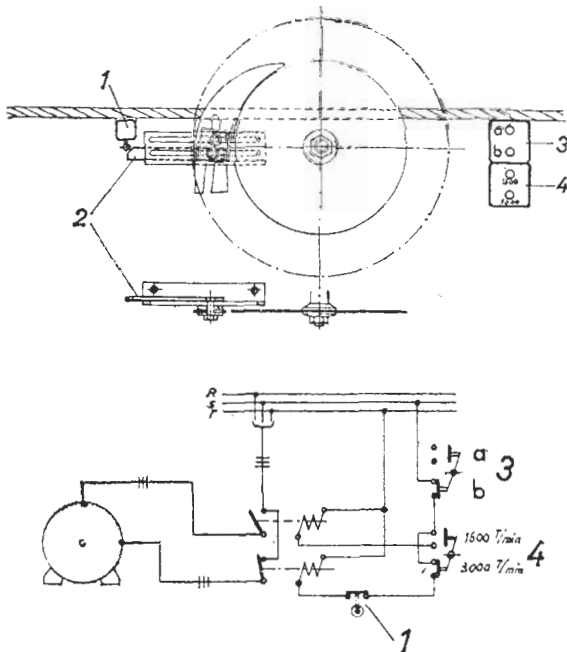


Fig. 10

Dispositivo eléctrico de control del diámetro de las hojas en función de su velocidad: 1. Interruptor de la gran velocidad.—2. Leva de mando solidaria del dispositivo de fijación del cuchillo divisor.—3. Botón de conexión y desconexión.—4. Inversor de la velocidad: a) parada; b) marcha.

presentan, en este tema, grandes ventajas. Pueden trabajar varias semanas sin afilarse. Además, como éste se hace obligatoriamente con máquinas especiales, generalmente será impecable.

Toda hoja que presente defectos, especialmente grietas, debe eliminarse.

Pueden ponerse en evidencia las fisuras más finas remojando la hoja con petróleo y, después de secada, espolvoreando polvo de tiza. La tiza se retiene por el petróleo retenido en las fisuras, lo que se manifiesta en la superficie.

La vía tiene por objeto el dar al trazado de corte una anchura superior al de la hoja, para evitar que ésta se atasque y recaliente por el roce. Se obtiene con una torsión alterna, a derecha e izquierda, de dientes sucesivos. La vía es del orden de 1,9 veces el espesor de la hoja para las maderas húmedas y blandas, y de 1,5 para las maderas duras.

La velocidad periférica de las hojas se sitúa prácticamente entre 30 y 70 m/seg.

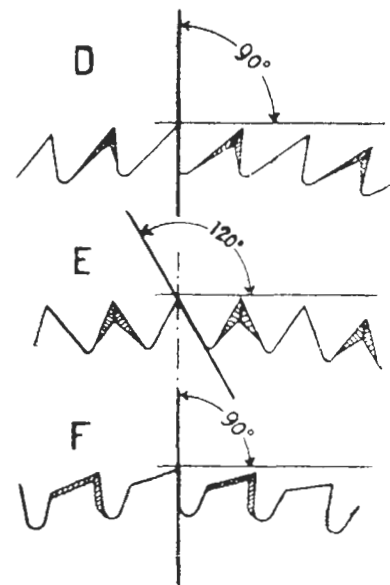


Fig. 9

Tipos de dientes para el tronzo.

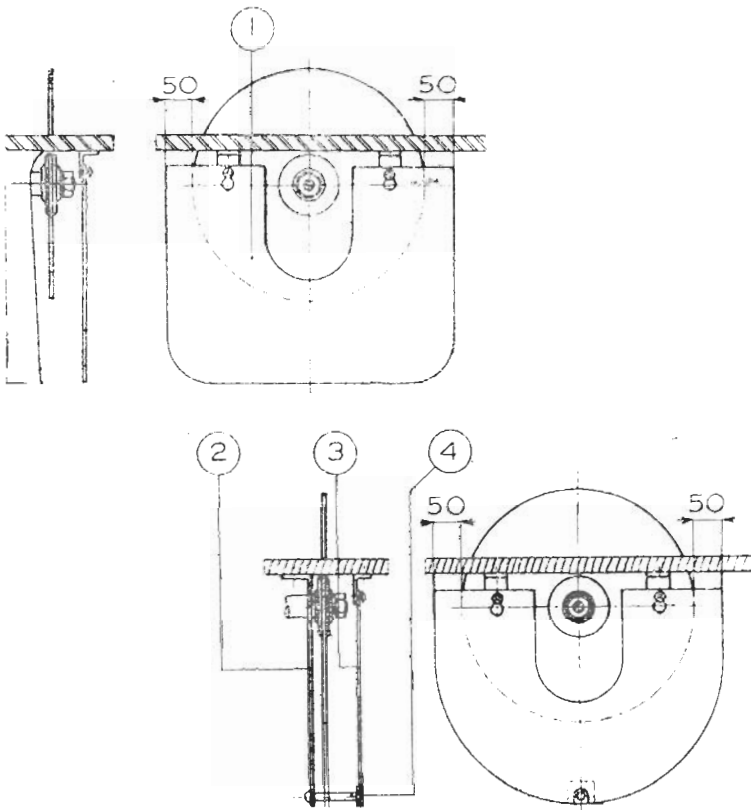


Fig. 13  
 Protección del dentado bajo la mesa: 1. Hoja de sierra.—2. Brida posterior fija.—3. Brida anterior fácilmente desmontable.—4. Tirante entre las dos bridas.

Con aceros especiales puede elevarse hasta 100 m/seg. Sin embargo, parece que las velocidades más favorables son, para la mayor parte de las maderas, las comprendidas entre 50 y 70 m/seg. Toda velocidad impropia tiende a recalentar la hoja.

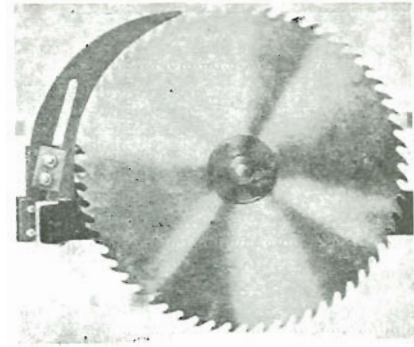
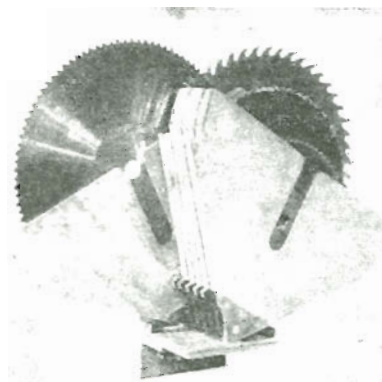
Nunca debe sobrepasarse la velocidad fijada por el constructor de las hojas. En las máquinas con velocidades múltiples, un dispositivo debe impedir la conexión de la gran velocidad cuando estén colocadas sierras de gran tamaño. Las figuras 10 y 11 proponen dos soluciones posibles a este problema.

Para asegurar una buena conservación de las hojas hay que colocarlas cuidadosamente. El clasificador de carreti-

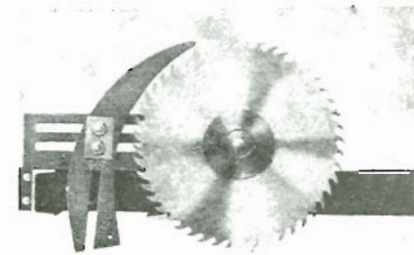
llas de la figura 12 permite el hacerlo con facilidad.

2.2.2. Protección del dentado de la hoja bajo la mesa:

El protector debe impedir cualquier contacto con el dentado por debajo de la mesa, permitiendo siempre la evacuación de serrín. Puede



A)



B)

Fig. 14  
 Cuchillo divisor y su fijación: A, cuchillo en posición para la hoja mayor; B, cuchillo en posición para la hoja menor.

lograrse fácilmente este fin por medio de dos bridas de madera o chapa que desborden ampliamente la mayor hoja que se pueda utilizar. Todo ello será fijado sólidamente. La brida delantera podrá quitarse para proceder al cambio de hoja (fig. 13). También puede adaptarse el protector en cuestión para que sirva como campana de aspiración.

2.2.3. Protección por encima de la mesa de la parte de hoja que no trabaja:

La protección de la parte de hoja que no trabaja está asegurada de un lado por el cuchillo divisor y, de otro, por el capó protector. Estos

Fig. 12  
 Clasificador por casillas de sierras circulares.

son los dos protectores más importantes, y los estudiaremos con detalle.

### 2.2.3.1. Cuchillo divisor

Tiene una doble función: impedir el contacto con el dentado posterior y el rechazo de la pieza en el trabajo. Este último punto será tratado luego en el apartado 2.2.4. Para que juegue eficazmente el papel de protector posterior, el borde interior del cuchillo debe abrazar el contorno de la hoja, de modo que su distancia al dentado por encima de la mesa no sobrepase los 3 mm. Su arista superior debe encontrarse algunos milímetros por debajo de la cima de la hoja (2 a 3 milímetros para las sierras de pequeño diámetro; 10 mm como máximo para las de gran diámetro) (fig. 14). Para responder a estas condiciones es indispensable que el cuchillo divisor sea regulable en anchura y altura. Si

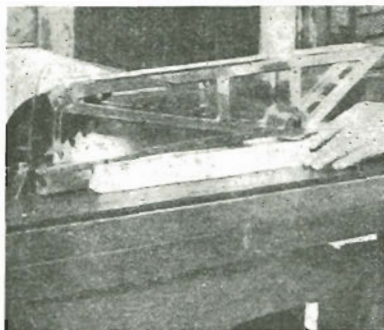


Fig. 17

se utilizan hojas de diámetros muy diferentes es entonces necesario disponer de un juego de cuchillos de diversos tamaños.

La fijación del cuchillo debe asegurar su perfecta estabilidad en todas las direcciones y permitir su rápida regulación. La figura 14 da el detalle de una fijación que ha sobrepasado sus pruebas.

El cuchillo divisor deberá ser de acero duro o semiduro para ofrecer una suficiente

resistencia a los esfuerzos que se le soliciten. Será redondeado en su parte superior y ligeramente achaflanao por el lado de la hoja.

### 2.2.3.2. Capó protector

Un capó protector eficaz debe responder a las exigencias siguientes:

- Cubrir completamente a la hoja en reposo.
- Ser instantáneamente regulable a la altura de la pieza a serrar.
- Poder regularse rápida y fácilmente según el tamaño de las hojas.
- Ser lo más estrecho posible para no ocultar la pieza en trabajo.
- No molestar el reglaje del cuchillo divisor.
- No entrar en contacto con la hoja bajo el efecto de un aflojamiento de su fijación o de un impulso vertical.
- Ser de construcción simple y resistente para que

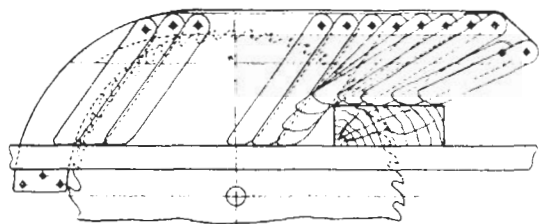


Fig. 15

Fig. 16

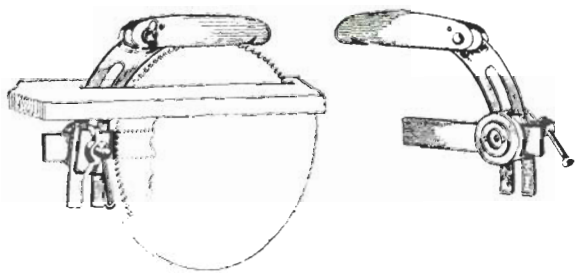
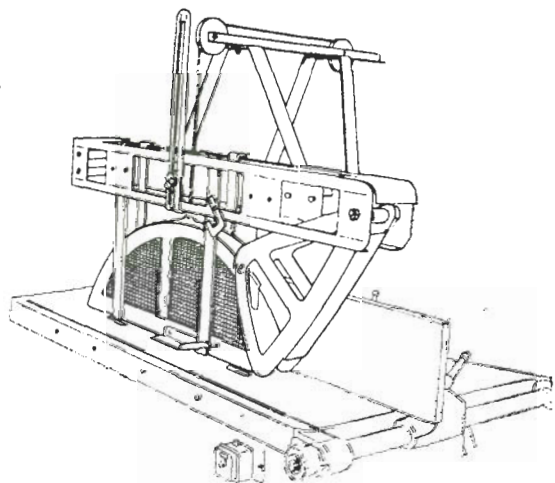


Fig. 18

La protección es muy insuficiente. Un choque vertical pone al capó en contacto con la hoja.

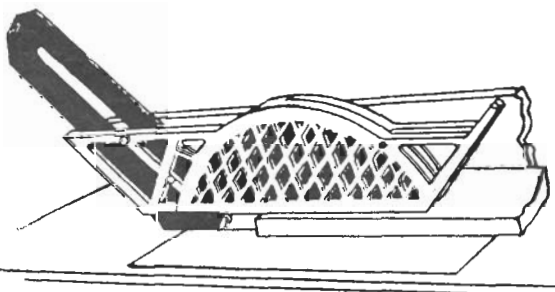


Fig. 19

Otro tipo de fijación del capó al cuchillo divisor.

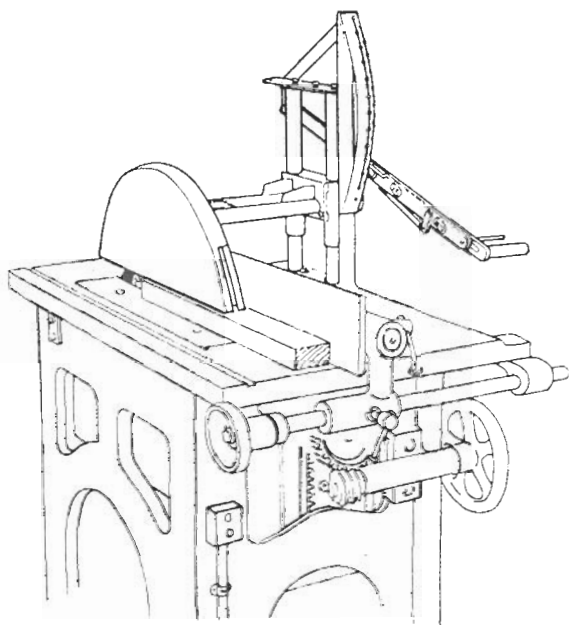


Fig. 20  
Dispositivo de fijación y reglaje complicados.

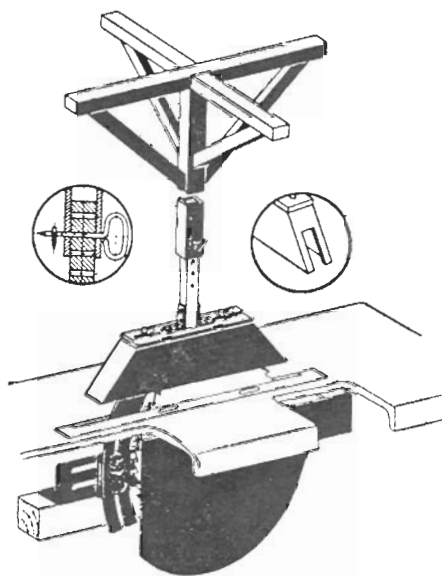


Fig. 21  
Protector fijado al techo. Construcción poco estable y primitiva; el reglaje del capó exige mucho tiempo.

su funcionamiento no sea estorbado por el depósito de serrín o desperdicios.

— Permitir aserrar con precisión al trazado.

Un primer punto a examinar es saber si el capó debe ser automático, es decir, elevarse por sí mismo cuando engrane la madera, o de regulación instantánea, es decir, llevado por un simple

movimiento a la altura de la pieza a serrar. El tipo automático parece a primera vista, la mejor solución. Sin embargo, la práctica ha demostrado que tiene más inconvenientes que ventajas. En efecto, es difícil encontrar una embocadura de engrane simple, que sea satisfactoria para todos los espesores engranados.

Además, todo sistema automático debe ser lo suficientemente libre para elevarse fácilmente y bastante ligero para no estorbar el engrane y avance de la madera. Por ello, su construcción será bastante frágil y, por tanto, sensible a los inevitables choques durante el movimiento de las piezas. Por último, el serrín y los desperdicios se acumulan rápidamente en las diversas articulares, haciendo bastante aleatorio el funcionamiento. Estas desventajas llevarán cada vez más al usuario a pasarse sin estos protectores bastante delicados, o a intervenir cerca de

la hoja en movimiento para liberar la parte móvil caída del capó, lo que constituye una práctica extremadamente peligrosa.

Por otra parte, una cobertura automática no asegura más que una protección bastante relativa, ya que la mano que se introduce por de-

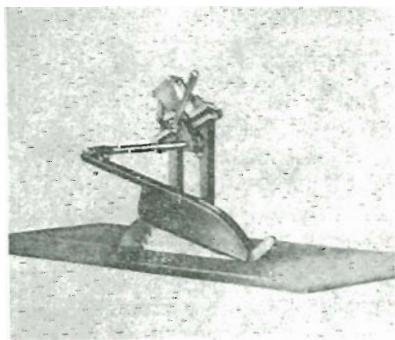


Fig. 22  
Protector «Suva», modelo antiguo. Reglaje muy rápido del capó por cremallera pero insuficiente protección detrás de la hoja.

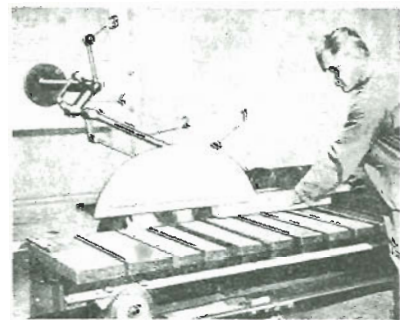


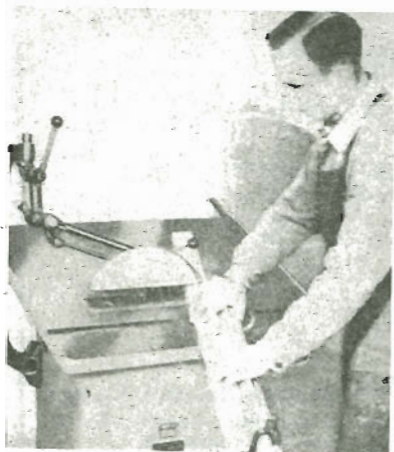
Fig. 23  
Protector «Suva», modelo nuevo. Reglaje instantáneo y preciso. Buena cobertura de toda la hoja: 1. Palanca de reglaje en altura.—2. Paralelograma de reglaje en altura.—3. Palanca de reglaje en longitud.—4. Paralelograma de reglaje en longitud.

bajo lo sube y, sin más, puede entrar en contacto con la hoja. Las figuras 15 a 17 ilustran algunos tipos de capós automáticos. De las propias figuras se deducen sus insuficiencias y su fragilidad.

Por las razones antes dichas, el capó protector de regulación instantánea, que no exige ninguna intervención en la proximidad de la hoja, es la solución más racional y más segura. En este caso es posible construir protectores sencillos, sólidos estables, insensibles al serrín y a los desperdicios y que aseguren muy buena protección.

El tipo de fijación del capó protector es determinante tanto en lo que atañe a la utilización práctica del protector como a la seguridad que ofrece. La solución que consiste en fijar el capó al cuchillo divisor es mala, salvo en el caso de máquinas completamente especiales. En efecto, el cuchillo divisor no ofrece una rigidez suficiente. Además, vista su pequeña superficie, no es apto para recibir en buenas condiciones una fijación que permita un reglaje fácil del capó. Este, por último, debe desmontarse cuando quiera hacerse un aserrado cubierto (Figs. 18 y 19).

Fig. 25.—Fijación al bastidor.



## Reunión del Consejo de A. I. T. I. M.

El día 2 de diciembre se reunió el Consejo de A.I.T.I.M. bajo la presidencia de D. Fernando Matéu de Ros.

El Presidente de A.I.T.I.M dio cuenta de las firmas de los contratos con el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias y con la Junta de Energía Nuclear, para el desarrollo de temas de investigación.

El Director Técnico de A.I.T.I.M., D. Luis Mombiedro, informó sobre la labor realizada en el segundo semestre, y el Subdirector, señor Peraza, dio lectura al plan de trabajo preparado para el ejercicio 1971.

El Secretario, Sr. Ibáñez Papell, dio cuenta del proyecto de Presupuesto preparado para hacer frente a las necesidades del referido plan, y el Consejo aprobó por unanimidad el Plan de trabajo para el ejercicio 1971, el Presupuesto correspondiente y la solicitud a la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica de una subvención de 1.500.000 pesetas para dicha anualidad.

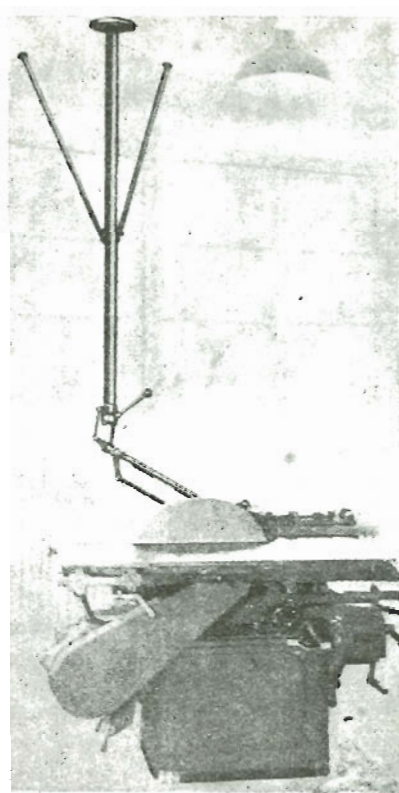


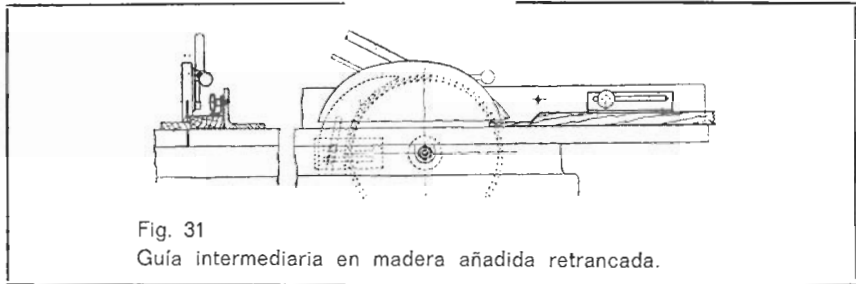
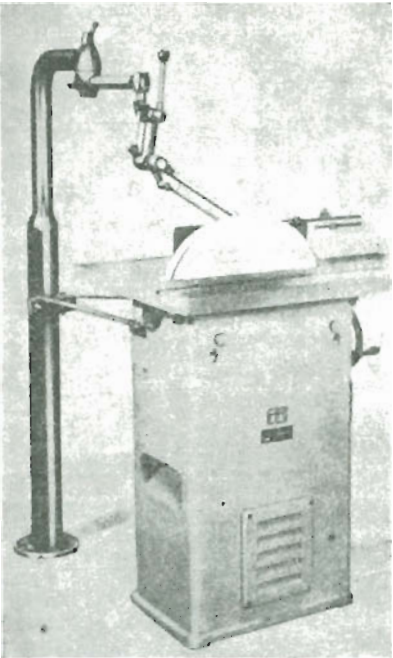
Fig. 24  
Fijación al techo.

Por tanto, está indicado el montar el dispositivo de fijación sobre un soporte especial que podrá anclarse a la mesa, al bastidor de la máquina, al suelo, a las paredes o al techo, según el tipo de máquina considerada, la disposición del lugar y la naturaleza de los trabajos a efectuar.

En cuanto al propio dispositivo de fijación, debe permitir el reglaje del protector según el diámetro de la hoja y la altura de la pieza a serrar. Las figuras 20, 21 y 22 muestran algunos dispositivos de fijación.

La figura 23 representa el nuevo modelo de capó "Suva" con su soporte. El dispositivo comprende una guía por paralelogramo que permite el reglaje según el diámetro de las hojas. Las figuras 24 a 27 representan algunas de las





posibilidades de instalación de este dispositivo.

El capó estrecho representado en las figuras puede reemplazarse por un capó ancho cuando la hoja es inclinable.

Algunas veces será venta-

joso intercalar, entre la fijación y su soporte, un dispositivo que permita, por rotación o inversión, poner sin dificultad el capó fuera del plano de la hoja cuando se quiera trabajar piezas de gran altura (fig. 28).

#### 2.2.4. Protección contra los rechaces:

Los rechaces son frecuentemente la causa de acciden-

Fig. 27.—Fijación sobre una columna anclada en el suelo.

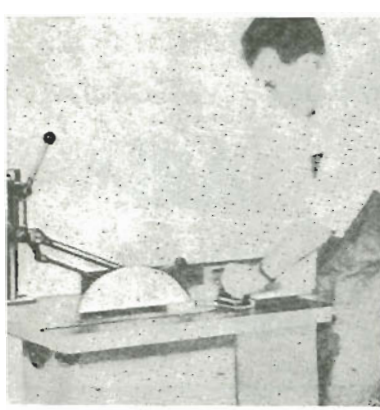


Fig. 26.—Fijación a la mesa.

te grave o mortal. Para prevenirlos hay que impedir que la pieza de madera o cualquiera de sus partes pueda ser alcanzada por el dentado ascendente o superior, y proyectada. Como vimos, el pinzamiento de la hoja por la pieza en trabajo, el acuñado de la madera entre la guía y la hoja o el contacto inopinado de la madera con el den-

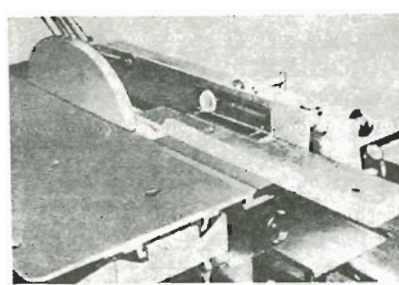


Fig. 32.—Guía intermediaria en madera añadida retrancada.

tado durante mantenencias desgraciadas, se encuentran en el origen de los rechaces.

Los rechaces por pinzamiento de la hoja pueden evitarse con el cuchillo divisor, que actúa como una cuña e impide a la madera cerrarse sobre la hoja. Para que se alcance este objetivo hace falta que el espesor del cuchillo esté comprendido entre el de la hoja y el del trazo de serrado. Si este espesor es igual o menor que el de la

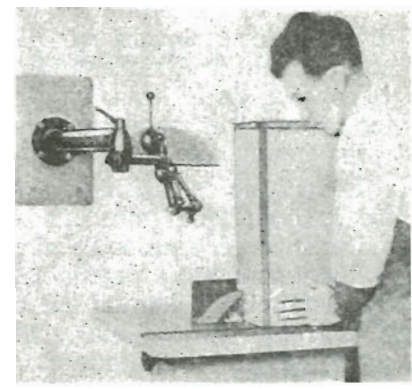


Fig. 28.—El capó se desplaza por pivoteo.

hoja, el cuchillo es ineficaz contra los rechaces. Cuando es superior al trazo de serrado, el cuchillo se acuña en el pase e impide un avance normal y fácil de la pieza. Se puede admitir como fórmula práctica:

$$\text{Espesor del cuchillo divisor} = \text{espesor de la hoja} + \text{juego} - 0,3 \text{ mm.}$$

Fig. 29 Buena posición de la guía intermediaria regulable.

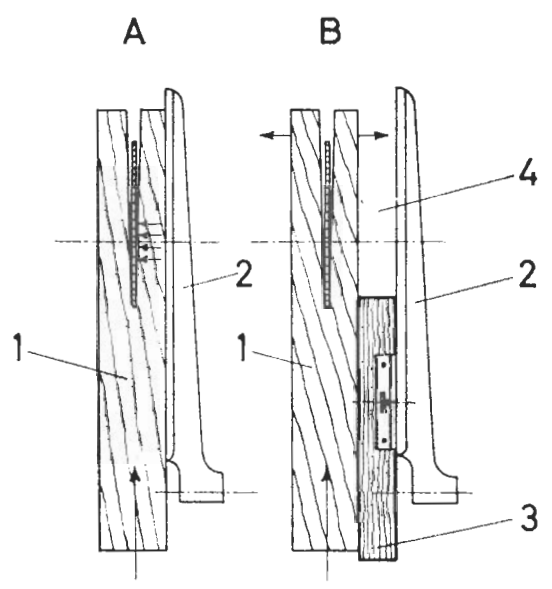
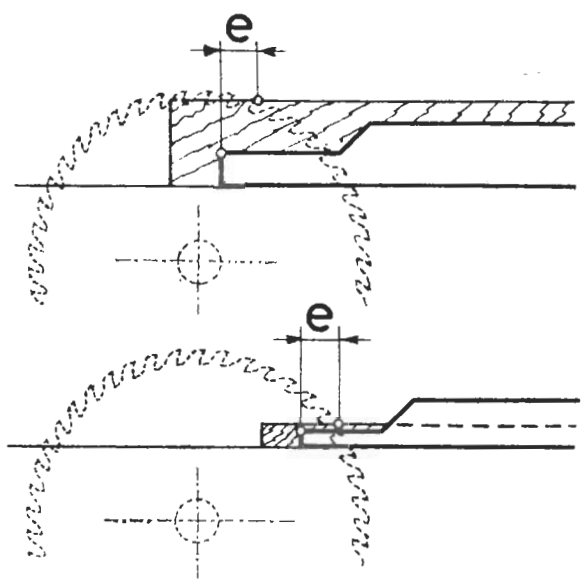


Fig. 30

Importancia de la guía intermediaria: A, sin guía intermediaria, la madera se acuña entre la hoja y la guía; B, con guía intermediaria, la madera puede desprenderse. 1. Madera en trabajo.—2. Guía.—3. Guía intermediaria.—4. Vacio que permite el desprendimiento de la madera.

Para las hojas sin juego, de dientes de carburos metálicos, el cuchillo divisor tendrá el espesor de la hoja; en estos casos es necesario que sus caras estén rectificadas.

El rechace por acuñado entre la hoja y la guía puede evitarse con el empleo de una guía intermediaria regulable. La distancia horizontal entre el extremo de la guía y el punto en que el dentado ataca la pieza en trabajo deberá ser igual a alrededor de 30 mm (fig. 29). De este modo, la madera puede desprenderse en el vacío que subsiste entre la hoja y la guía principal y cualquier riesgo de acuñamiento (y, por tanto, de rechace) se excluye (fig. 30). En las sierras circulares bien concebidas y de buena fabricación, esta guía intermediaria forma parte integrante de la máquina. Es posible, cuando falta, colocarla retranca-

do, como muestran las figuras 31 y 32.

Un contacto inopinado de la pieza de madera que se manipula con el dentado ascendente o superior de la hoja, sólo es posible si no están colocados el cuchillo divisor y el capó protector. El reglaje cuidadoso de estos dos protectores y su utilización en todos los casos son, por tanto, el mejor medio para impedir cualquier rechace de este tipo.

Se ha creído poder evitar los rechaces con el empleo de un dentado especial que limite el espesor posible de las virutas o de hojas con un número reducido de dientes, llamadas a veces "sierras sin retroceso". Es posible que con estos medios se haya reducido, en cierto modo, la probabilidad y la violencia de los rechaces, pero no se les ha excluido por completo. Por ello, deben adoptarse en todos los casos las medidas que antes describimos.

(Resumido de Notas y Documentos sobre prevención de riesgos profesionales del Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo, Madrid.)

(El desarrollo de este trabajo proseguirá en nuestro próximo número).

## BIBLIOGRAFIA

*Maschinelle Holzbearbeitung im Schreinergerwerbe.* E. Lerch. VSSM-Verlag, Zurich, 1948.

*Règlement-type de sécurité pour les établissements industriels, à l'usage des gouvernements et de l'industrie (Règle 101C: Scies circulaires, pp. 130-146).* Publicado por la Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra, 1949.

*La protection dans le travail à la scie circulaire.* Institut National de Sécurité, París, 1952.

*Kreissägen für Holz-Längsschnitt.* Ausschuss für wirtschaftliche Fertigung e. V. (AWF), Berlín y Francfort s. Main, 1952.

## Industrial de la Madera y Corcho



trabaja para usted  
poniendo la investigación  
técnica al servicio de  
su industria

*Les scies circulaires et leur protection.* J. Danna y P. Salmon. Travail et Sécurité, enero-marzo 1953.

*Eine neue Spaltkeil-Befestigung.* H. Meisel. Die Berufsgenossenschaft, octubre 1953.

*Sicherheitsrichtlinien für Holzbearbeitungsmaschinen.* Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Zentralstelle für Unfallverhütung e. V., Bonn, 1954.

*Richtlinien für die sicherheitstechnische Gestaltung und Prüfung von Holzbearbeitungsmaschinen-Werkzeugen.* Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Zentralstelle für Unfallverhütung e. V., Bonn, 1954.

*Woodworking Circular-Saw Accidents.* Bulletin 1190, U. S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, Washington, D. C., 1956.

*Sicherheit an Holzbearbeitungsmaschinen.* Arbeitsgemeinschaft der Eisen-und Metall-Berufsgenossenschaften, 1959.

*Accident Prevention Manual for Industrial Operations.* National Safety Council, Chicago, Ill. 4<sup>e</sup> éd., 1959.

*La sécurité dans l'emploi des machines-outils pour le travail du bois et des matières similaires.* G. Luc. Institut National de Sécurité, París, 1961.

*Prévention des accidents dus à l'utilisation des scies circulaires.* P. Chauvière. Cahiers des Comités de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics., núm. 2, 1961.

*Documentos y estudios de la Caja Nacional Suiza de Seguro de Accidentes.* Lucerna.

## Producción de Tableros en Francia (1968)

Tableros de partículas 536.000 toneladas = 825.000 m<sup>3</sup> = 53 millones de m<sup>2</sup>.

Tableros contrachapados, 275.000 toneladas = 546.000 m<sup>3</sup>.

Tableros de fibras, 235.000 toneladas = 235.000 m<sup>3</sup> = 39 millones de m<sup>2</sup>.

(Tablero de partículas: 1 tonelada = 1,5 m<sup>3</sup> ≈ 100 m<sup>2</sup>)

(Tablero de fibras: 1 Tn. = 1 m<sup>3</sup> ≈ 200 m<sup>2</sup>)