

Manuales Digitales  
canuto63

# CARPINTERÍA GENERAL

## INDICE

<b>1. El taller en el hogar</b> .....	7		
1.1. El lugar de trabajo .....	7		
1.2. La mesa de trabajo, el banco de carpintero .....	8		
<b>2. El material: la madera</b> .....	10		
2.1. Generalidades .....	10		
2.2. Madera serradiza .....	11		
2.3. Chapas .....	14		
2.4. Placas de carpintero .....	14		
2.5. Placas de madera reconstituida	16		
<b>3. Medios auxiliares</b> .....	17		
3.1. Colas y aglutinantes .....	17		
3.2. Clavos y tornillos .....	18		
3.3. Herrajes .....	19		
3.4. Pinturas y nogalina .....	21		
3.4.1. Pinturas .....	21		
3.4.2. Pinturas al encausto y no- galina .....	22		
<b>4. Herramientas y aparatos eléctricos</b>	23		
4.1. Generalidades .....	23		
4.2. Herramientas para medir y trazar	24		
4.3. Herramientas para serrar .....	25		
4.3.1. Sierras de mano .....	25		
4.3.2. Sierras circulares .....	27		
4.3.3. Sierras de cinta .....	29		
4.3.4. Sierras de punta eléctricas	30		
4.4. Herramientas para cepillar .....	30		
4.4.1. Cepillos de mano .....	30		
4.4.2. Cepillos eléctricos .....	32		
4.4.3. Máquinas acepilladoras ..	33		
4.5. Herramientas para lijar madera, etcétera .....	33		
		4.5.1. Papeles y telas de lija y es- meril .....	33
		4.5.2. Herramientas eléctricas para lijar .....	34
		4.6. Herramientas para limar y fresar	35
		4.6.1. Escofinas y limas .....	35
		4.6.2. Fresas .....	36
		4.6.3. Rebajadoras .....	36
		4.6.4. Tupís de mesa .....	37
		4.7. Herramientas para escoplear ...	38
		4.8. Herramientas para taladrar ....	38
		4.8.1. Brocas, barrenas y simila- res .....	38
		4.8.2. Berbiqués y taladradoras	40
		4.8.3. Taladro eléctrico .....	41
		4.9. Herramientas para clavar y ator- nillar .....	42
		4.10. Herramientas para sujetar y en- colar .....	44
		4.11. Herramientas para el tratamien- to de superficies .....	45
		4.12. Cuidado de las herramientas ..	46
		4.12.1. Hojas de sierra .....	46
		4.12.2. Cuchillas de cepillos y cepilladoras .....	49
		4.12.3. Puntas de marcar y pun- zones .....	50
		4.12.4. Atornilladores .....	50
		4.12.5. Rasquetas .....	51
		4.12.6. Cepillos de mano .....	51
		4.12.7. Martillos .....	51
		4.12.8. Tenazas .....	52
		4.12.9. Pinceles .....	52
		4.13. Elección de las herramientas ..	52

<b>5. Trabajar la madera</b> .....	55	7.2.3. Uniones enmalletadas .....	89
5.1. Marcar, trazar y dibujar .....	55	7.2.4. Endentaduras .....	90
5.2. Aserrar .....	57	7.3. Uniones de marcos .....	92
5.2.1. Generalidades .....	57	7.3.1. Unión a tope .....	92
5.2.2. Aserrar con sierras de ma- no .....	58	7.3.2. Ensambladura a media ma- dera .....	92
5.2.3. Aserrar con sierras circula- res .....	60	7.3.3. Caja y espaldón .....	93
5.2.4. Ranurar y renvalsar con sierras circulares .....	62	7.3.4. Caja y espaldón de cabeza	93
5.2.5. Cortar con sierras de punta eléctricas (caladoras) ....	64	<b>8. Enchapado</b> .....	94
5.3. Acepillar .....	65	<b>9. Tratamiento de superficies</b> .....	96
5.3.1. Acepillar a mano .....	65	9.1. Protección de la madera .....	96
5.3.2. Acepillar con cepillo eléc- trico .....	67	9.2. Trabajos preparatorios para pin- tar al encausto .....	96
5.4. Lijar .....	69	9.2.1. Alisar y lijar .....	96
5.5. Fresar .....	70	9.2.2. Otros trabajos preparato- rios .....	98
5.6. Escoplear .....	71	9.3. Recubrimientos .....	101
5.7. Taladrar .....	72	9.3.1. Aceitar .....	101
5.8. Tornear .....	73	9.3.2. Encerar .....	101
5.8.1. Indicaciones generales ...	73	9.3.3. Pinturas al óleo .....	101
5.8.2. Herramientas para tornear	74	9.3.4. Esmaltar .....	101
5.8.3. Tornear en sentido longitu- dinal .....	74	9.3.5. Barnizar .....	102
5.8.4. Frentear .....	77	9.3.6. Opacar .....	103
5.8.5. Tratamiento de superficies	78	9.3.7. Pulir .....	103
<b>6. Métodos de unión</b> .....	79	9.4. Eliminar pinturas y barnices vie- jos .....	104
6.1. Clavar .....	79	<b>10. Uso de materiales sintéticos</b> .....	105
6.2. Atornillar .....	80	10.1. Laminados plásticos .....	105
6.3. Encolar .....	81	10.2. Tapacantos .....	107
6.4. Unión con tarugos .....	83	<b>11. Ejemplos de trabajos</b> .....	109
<b>7. Uniones por ensambladura</b> .....	86	11.1. Mesa de trabajo .....	109
7.1. Superficies de tablas .....	86	11.2. Armario de herramientas .....	113
7.1.1. Superficies no encoladas	86	11.3. Mesa abatible .....	117
7.1.2. Superficies de tablas enco- ladas .....	86	11.4. Costurero .....	120
7.2. Uniones angulares .....	88	11.5. Caballete .....	123
7.2.1. Unión a tope .....	88	11.6. Armario colgante con repisa	125
7.2.2. Ángulo renvalsado, paredes encastradas, uniones ma- chihembradas .....	89	11.7. Armario pequeño para la co- cina .....	127
		11.8. Corralito .....	129
		11.9. Cunita .....	130
		11.10. Deslizador de vela .....	133

## 1. El taller en el hogar

### 1.1. El lugar de trabajo

La elección del lugar destinado al taller es una cuestión de suma importancia para el aficionado, sobre todo si se desea disponer de un lugar cómodo para realizar no sólo reparaciones y arreglos, sino construcciones y trabajos en madera comparables con los que hace un buen artesano.

En este caso, el lugar de trabajo deberá ofrecer el espacio suficiente como para poder guardar y trabajar placas de carpintero y de viruta prensada de cierto tamaño. En el taller es indispensable tener una buena iluminación, siendo también conveniente que haya unos cuantos tomacorrientes apropiadamente distribuidos. Prestará gran utilidad la instalación en el lugar de una pileta con agua corriente, en particular si en el local se realiza el tratamiento de las superficies. El sueño del taller propio completamente instalado pocas veces puede concretarse; pero siempre existen suficientes posibilidades para colocar, aunque sea en el desván, o en un rincón del garaje, los enseres y herramientas más indispensables a fin de conformar un lugar cómodo para trabajar; también puede utilizarse un sótano, únicamente si se dispone de suficiente luz y aire y si no es demasiado húmedo.

Una buena **iluminación** natural del lugar de trabajo es una de las condiciones más importantes para trabajar con eficiencia, siendo preferible a la luz artificial. El trabajo manual no sólo debe ser medio para alcanzar un fin, sino que además debe causar placer. Si hubiese necesidad de utilizar la luz artificial, ésta debe ser clara, sin deslumbrar. En un ambiente grande, la iluminación general se complementará con otra dirigida específicamente hacia el lugar de trabajo, de tal modo que la luz incida de todos lados si es posible. Un tubo fluorescente de 40 W irradia una luz buena y clara encima de la mesa de trabajo. Muy conveniente son las lámparas con brazo articulado fijas en la pared, pues permiten enfocar directamente el trabajo.

El lugar de trabajo no debe ser **húmedo** ni estar expuesto a grandes **diferencias de temperatura**, porque, en tal caso, la madera trabaja y se comba; las alteraciones de la humedad pueden provocar la separación de uniones encoladas. Se sobreentiende que también los objetos de metal (herramientas, clavos, tornillos, guarniciones, etc.) tienen que guardarse en lugares secos; las fuertes oscilaciones de la temperatura provocan la aparición de agua de condensación que origina oxidaciones en el hierro.

El lugar de trabajo necesita suficiente **ventilación**, especialmente si se piensa ejecutar en él las tareas correspondientes al tratamiento de las superficies. Éstas requieren a menudo la utilización de productos químicos de olor fuerte y desagradable que pueden afectar la salud si se aspiran en cantidades apreciables.

La operación de lijar la madera produce un fino **polvillo** que penetra fácilmente en las habitaciones de la casa. Por eso, quien trabaja en el hogar y debe lijar repetidamente, acertará al elegir un lugar de trabajo que se encuentre aislado de las otras dependencias. El **ruido** que produce una herramienta eléctrica es agradable para el aficionado a los

trabajos manuales; en cambio para los demás resulta a menudo molesto. Aunque actualmente existen motores silenciosos, éstos son aplicables únicamente a determinadas herramientas fijas. Por otra parte, las herramientas mismas accionadas por estos motores (por ejemplo, las sierras circulares) producen algunos ruidos. Serruchar, martillar y limar tampoco son tareas silenciosas, y el aficionado precavido deberá tomar medidas para aislar en todo lo posible las trepidaciones y los ruidos originados al efectuar dichas operaciones. La colocación de placas y revestimientos de material antiacústico en paredes, piso y cielo raso, así como bases de fieltro debajo de las patas de la mesa de trabajo, ayudan en gran medida a resolver este problema.

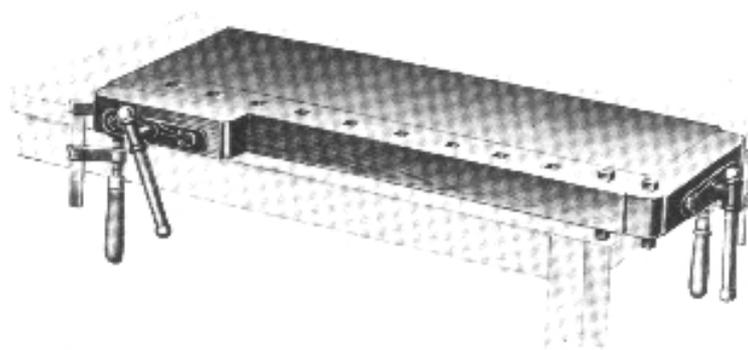
Donde se manejan herramientas muy filosas y máquinas eléctricas, la **seguridad** es un requisito primordial. Si se utiliza una estufa de carbón, o de gas con llama abierta, hay que tomar medidas de seguridad contra el peligro de incendio: las virutas o los desperdicios de madera deben mantenerse alejados de la llama. Los trabajos con pinturas, barnices y aglutinantes también implican riesgo de incendio. Todos estos aspectos deben ser tenidos en cuenta cuando se fuma en el taller. Los productos químicos venenosos tienen que rotularse en forma clara y -sobre todo si hay niños pequeños en la casa- guardarse en un armario bajo llave.

Los **aparatos eléctricos** necesitan conexión a tierra o un aislamiento protector; sólo así puede estarse seguro de no sufrir un accidente por descarga eléctrica. La conexión a tierra exige que los tomacorrientes estén colocados a tierra o a neutro en debida forma.

En lo que respecta al ordenamiento del taller, las herramientas tienen que guardarse en lugar bien visible y estar siempre a mano.

En la página 113 se muestra un armario para herramientas que el aficionado puede construir fácilmente.

## 1.2. La mesa de trabajo, el banco de carpintero



*Banco de mesa.*

Para trabajar la madera se necesita una **mesa** donde pueda sujetarse la pieza. Ésta es la manera más cómoda de trabajar, y con ello se reduce el peligro de accidente, que es más considerable si la pieza se apoya simplemente sobre la mesa o se la tiene en la mano.

La mesa debe ser de altura adecuada; he aquí una regla práctica para medirla: las muñecas del trabajador, estando con los brazos colgados, deben hallarse más o menos a la altura de la tabla de la mesa.

No es difícil construir una sólida mesa de trabajo; en la página 109 se describen los detalles constructivos.

Para poder cepillar y ejecutar otros trabajos, la mesa tiene que estar firmemente afianzada en el piso. La estabilidad puede mejorarse colocando entre las patas de la mesa unos tablones cargados con pesas. Trozos de caucho debajo de las patas impiden que se deslice la mesa sobre un piso resbaladizo.

Si se proyecta trabajar piezas grandes y es necesario cepillar mucho, debe disponerse de un **banco de carpintero**, que tiene buena estabilidad y ofrece diversas posibilidades para sujetar las piezas, no sólo para cepillar y serruchar, sino también para encolar y realizar diversas tareas.



*Pequeño banco para carpintero aficionado.*

Un banco de carpintero de tamaño mediano tiene una mesada de aproximadamente 1,6 a 1,9 m de largo. También los hay más pequeños. Las figuras muestran un banco para el carpintero aficionado y un banco de mesa para fijar con prensas de tornillo.

El dispositivo de sujeción en el extremo izquierdo del banco se llama **morsa**. A la derecha se halla la **prensa de cabezal**. En los agujeros cuadrados a lo largo del canto delantero del banco se introducen los **corchetes** o **escarpías de tacón**; éstos poseen un muelle que permite ajustar su altura según el espesor de la pieza de trabajo.

Un corchete se introduce en uno de los agujeros del banco y otro en la prensa de cabezal. Así pueden sujetarse horizontalmente tablas o tablonces cuya longitud puede llegar aproximadamente hasta la del banco. En la morsa los tablonces se sujetan para can-tearlos.

Es importante que el banco tenga una mesada perfectamente plana, lo que puede verificarse colocando encima dos listones rectos y dirigiendo la visual desde el costado. Si bien una mesada defectuosa puede rectificarse, existe la posibilidad de que la madera siga trabajando y vuelva a combarse.

La mesada del banco debe ser tratada con cuidado. Al taladrar, serruchar y escoplear, al enderezar un clavo torcido o al golpear con elementos metálicos, siempre hay que hacerlo sobre un trozo de madera dura. De tanto en tanto es conveniente pintarla con aceite de linaza, lo que facilitará la eliminación de manchas de cola y pintura. Si después de mucho uso la mesada muestra irregularidades y combaduras, se rectifica con el cepillo (ver lo dicho anteriormente). Cuando el pedestal se afloje, será necesario ajustar los tornillos.

No se recomienda sujetar metales ni en la morsa ni en la prensa de cabezal del banco de carpintero; podrían deteriorar las mordazas y, si se aprieta mucho, también los husillos. Las pequeñas piezas metálicas se trabajan en el torno mecánico (generalmente llamado morsa) atornillado a un taco de madera dura que a su vez se sujeta en el banco.

Es necesario tener presente que los corchetes no deben introducirse golpeándolos con el martillo, pues de tal modo se formaría una rebaba que podría lastimar las manos; además esta rebaba penetra en la pieza de trabajo y deteriora los cantos. Los corchetes se introducen con la mano o golpeando con el extremo del mango del martillo. Si igualmente, a pesar de este cuidado, se forma una rebaba, hay que limarla cuidadosamente.

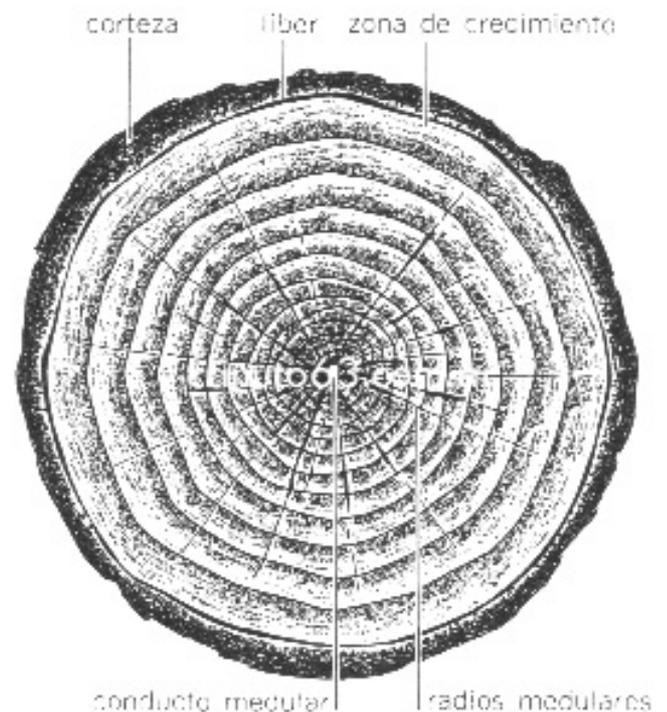
## 2. El material: la madera

### 2.1. Generalidades

El corte transversal de un tronco permite reconocer las capas de crecimiento de un árbol. La parte central es el **conducto medular**. Lo rodean las zonas lignificadas de madera de primavera y de otoño. Entre estas formaciones y la corteza aparece un "anillo" o zona de crecimiento llamado **cambium** que genera **líber** hacia afuera (debajo de la corteza) y **leña** hacia el interior. Los **radios medulares** que parten del centro, especialmente bien visibles en los árboles de fronda, sirven para el intercambio de sustancias nutritivas entre la zona de crecimiento y la médula.

En los árboles frondosos suelen verse también nítidamente los poros; se trata de células que conducen agua y sustancias nutritivas a lo largo del tronco.

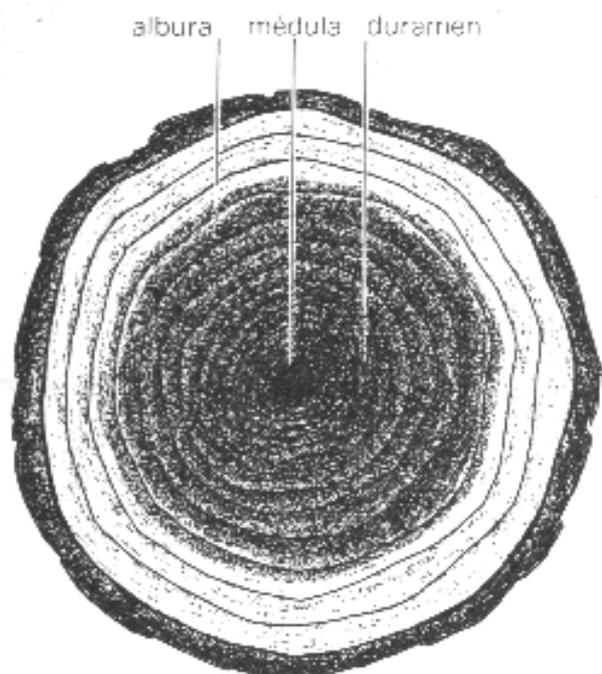
La madera no se desarrolla de una manera uniforme durante las estaciones. La acción de crecimiento comienza en la primavera, que es la época en que el árbol necesita las materias necesarias para su desarrollo, para el crecimiento de las hojas y la evolución ulterior y continúa hasta el verano formando células amplias de paredes delgadas. Esa **madera nueva**, o **temprana**, es más clara, más porosa y menos consistente que la **madera tardía** que crece en la época seca del año (verano a otoño) y se compone de células



Corte de madera en rollo.

más apretadas y de pared gruesa, por lo cual es más densa y dura. Debido a que la humedad no es la misma todos los años, las zonas de crecimiento de un tronco suelen ser muy diferentes. En la mayoría de los árboles, las zonas internas se van secando con el tiempo; las células secas se llenan de resina y otros depósitos, formando un núcleo o corazón (el **duramen**), que es más oscuro y resistente que la zona exterior, conductora del agua, denominada **albura**. Este fenómeno no se observa en el haya blanca, el arce y el abedul; estos árboles (de albura) conducen agua en todo el tronco. El abeto rojo (*Pice excelsa*), y el blanco (*abies alba*) tampoco tienen duramen (a diferencia del pino, *pinus*)\*. Es cierto que en los abetos –igual que en la haya roja y el tilo– las zonas centrales también se secan, pero no cambian de color. El corazón duro se denomina entonces **madera dura**.

\* Damos los nombres científicos de las coníferas en vista de la costumbre de llamar comúnmente "pino" a todas ellas.



Formaciones en tronco de árbol.

No todas las coníferas son de **madera blanda**, ni todos los árboles de fronda tienen **madera dura**. Los abetos y pinos son de **madera blanda**, no así el alerce (*larix*), que es también una conífera. Las especies americanas de la araucaria dan **madera resinosa** y poco duradera. El álamo criollo y el álamo sauce dan **madera liviana** y blanda y son blandos también el abedul, el tilo, el timbó colorado y el ceibo.

El aficionado debe tener en cuenta, ante todo, el uso de las siguientes maderas, aparte de las planchas de maderas terciada, aglomerada y prensada, las que pueden tener las aplicaciones que se detallan:

### Maderas blandas

**Abeto rojo.** Fácil de trabajar, se contrae poco, es de fibra larga, elástico, muy resistente y durable (pero sensible a la intemperie), bastante resinoso. Se presta para cajas de embalaje, mástiles y duelas de tonelería.

**Araucaria, o pino Brasil o pino Paraná.** Fácil de trabajar, se contrae poco, muy resinosa y resistente aunque raja fácilmente. Se emplea en carpintería de obra, tablas, mueblería.

**Cedro.** Madera blanda y olorosa, fácil de trabajar. Sirve para ebanistería, muebles, marcos, decoraciones.

**Pino spruce.** Es otra variedad que se usa para carpintería, revestimientos, flotadores.

**Guatambú.** Muy fácil de trabajar y torner. Se emplea para muebles y carpintería de ornamentación.

### Maderas duras

**Haya roja.** Consistente, poco elástica, sensible a la humedad, duradera sólo en estado seco. Tiene infinidad de aplicaciones en ebanistería, carpintería general, carrocería.

**Roble.** Moderadamente consistente, muy sólida, muy resistente, muy duradera. Se utiliza únicamente el duramen para carpintería en muebles.

**Caoba.** Una de las maderas más apreciadas en ebanistería. De color rojo tostado, adquiere hermoso pulimento. Se usa en muebles de lujo y generalmente en forma de chapeados.

**Viraró.** Madera pesada y dura, fácil de trabajar. Se usa en ebanistería y se considera la mejor madera para construcciones náuticas.

**Incienso.** Se clasifica como madera pesada y dura; raja fácilmente. Es comparable al nogal europeo, pero más hermosa. Se emplea para marcos de puertas, muebles, carpintería de obra, tornería y tallado.

### 2.2. Madera serradiza

La madera es higroscópica: en medio húmedo, las células orientadas en sentido longitudinal, absorben agua; en una atmósfera se-

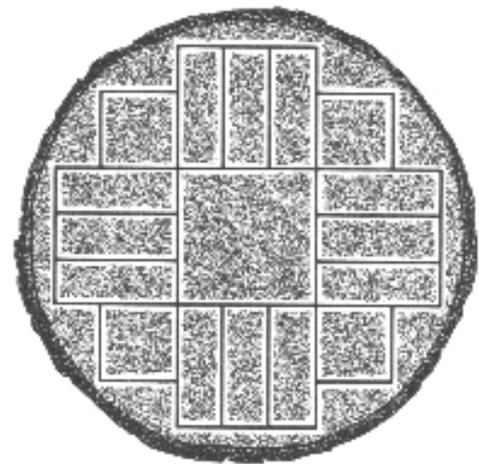
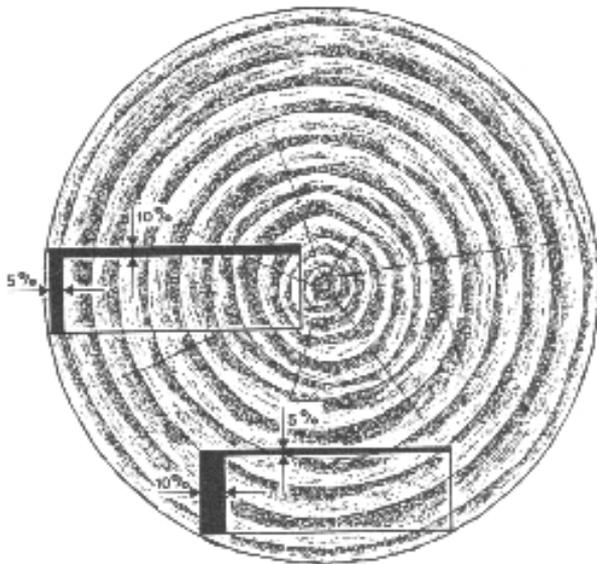
ca la eliminan. Durante estos procesos se altera el diámetro de las células, no así, o muy escasamente, su longitud. Al absorber agua, la madera **se hincha**; cuando se seca, **se contrae**: se dice que la madera "trabaja". El duramen y la madera tardía poseen una estructura más densa. Oponen una mayor resistencia al agua y por lo tanto trabajan menos que la albura y la madera nueva de poros más grandes.

En consecuencia, la madera presenta las siguientes cualidades:

Trabaja más en sentido paralelo a los anillos anuales (hasta un 10 %) que en sentido perpendicular a ellos, es decir en el de los radios medulares (hasta un 5 %).

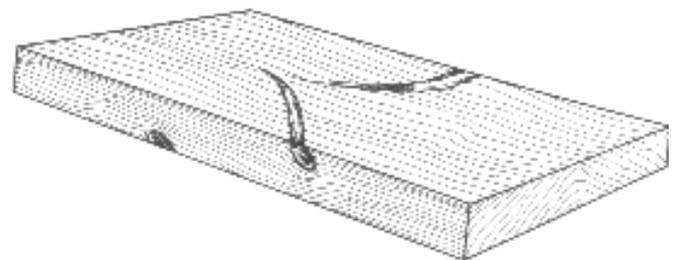
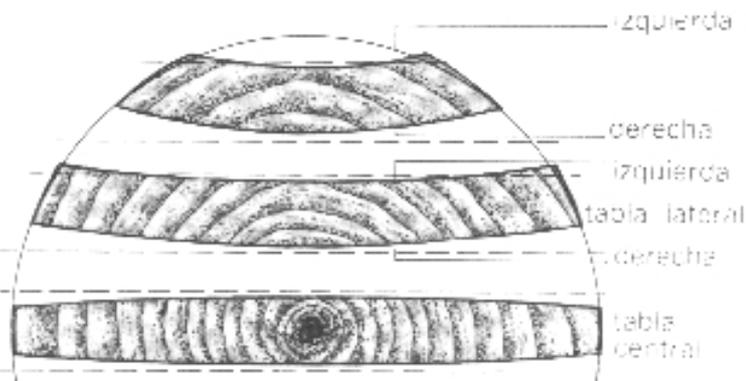
Si se troza un rollizo tal como indica la figura, las tablas laterales se deforman más que las centrales y la de corazón. Las laterales pueden alabearse durante el secado y esto tanto más cuanto menos pronunciada resulte el curvado de los anillos. El lado de la tabla más cercano al centro del tronco es el **derecho**; el lado exterior, el **izquierdo**. Las tablas laterales adoptarán una forma convexa por el lado derecho y cóncava por el izquierdo. La tabla de corazón sólo tiene anillos verticales y no puede combarse.

En los árboles que poseen duramen y albura, ésta se contrae más que aquél. Por eso, al secarse, las tablas quedarán más delgadas en los bordes que en el centro.



La madera trabaja más en sentido de los anillos anuales que en el de los radios medulares.

Troceado de un rollizo para obtener el mayor número posible de tablas con anillos verticales.



Las tablas laterales se deforman más que la central. Cuanto más plana es la trayectoria de los anillos, tanto más fácil se alabea la tabla al secarse.

En los cortes hay que evitar los nudos.

Si se desea obtener de un rollizo el mayor número posible de tablas con anillos verticales, se lo puede cortar, por ejemplo, como lo indica nuestra ilustración.

No es posible evitar del todo los **nudos** de la madera; a veces contribuyen a embellecer el aspecto. Estos nudos se presentan en la parte del tronco correspondiente al arranque de las ramas muertas y consisten en un núcleo cilíndrico de madera compacta que generalmente se separa de las tablas y deja un agujero con borde oscuro. Esos agujeros tienen que agrandarse y taparse con un taco o tapón de madera.

En pinos y alerces suelen encontrarse excrecencias o **agallas de resina**. Si la madera se calienta, la resina sale. Es por esto que tales agallas tienen que mandrilarse, sobre todo si se piensa tratar la madera con nogalina o darle un revestimiento.

Las **rajaduras** en sentido de los radios medulares pueden ser consecuencia de un secado demasiado rápido e intenso (también por secado al sol). Las rajaduras pequeñas pueden encolarse; las grandes deben tenerse en cuenta al cortar la madera.

Las tablas de **madera retorcida** son difíciles de trabajar a causa de la trayectoria irregular de las fibras. Es posible que la madera se halle perfectamente sana, pero no debe utilizarse para trabajos normales.

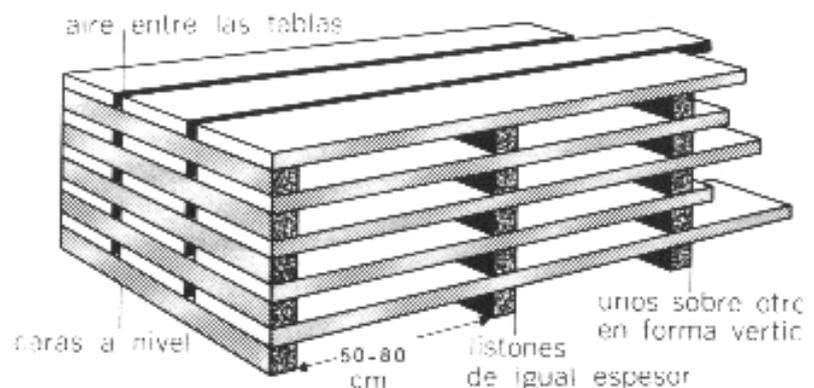
Las tablas torcidas por crecimiento en espiral del tronco son difíciles de planear. Se deforman una y otra vez y por lo tanto no sirven para la construcción de muebles y útiles.

Al comprar madera serrada hay que elegir la bien **seca**, y en lo posible **libre de nudos y rajaduras**. Lo más conveniente es adquirirla en un corralón de maderas o carpintería donde las tablas primero se cepillan de un lado en la máquina (se planean), reciben un canto rectangular (son "canteadas") y finalmente son puestas a grueso en la cepilladora. Luego es fácil cortar el ancho deseado (paralelo al canto rectangular) y el largo necesario con la sierra circular.

Las tablas provenientes del aserradero son de distintos espesores; las más de las veces, estas dimensiones se expresan en pulgadas y fracción de pulgada ( $\frac{1}{2}$  pulgada = 13 mm;  $\frac{3}{4}$  de pulgada = 19 mm; 1 pulgada = 25 mm, etc.). Los espesores usuales de las tablas cepilladas son 12, 15, 17, 21, 23, 27, 32 y 36 mm. Las tablas de 40 a 100 mm de espesor se llaman **tablones**. En cuanto al ancho de las tablas éste es muy variable (generalmente el cuádruplo del espesor) y depende de las dimensiones del madero de escuadría de donde provienen.

El secado natural de la madera verde requiere varios años. Durante ese lapso la madera no debe estar expuesta ni a la intemperie ni a la irradiación solar directa. Tampoco ha de almacenarse en recintos con calefacción o cerrados sin suficiente ventilación. Entre las tablas apiladas se colocan listones (rastrelles) de igual espesor y exactamente unos sobre otros. Tiene que existir la seguridad de que las tablas no se comben y que el aire tenga libre acceso a todas partes. De vez en cuando hay que volver a apilarlas y cerciorarse de que estén libres de insectos dañinos. Sobre las "testas" se clavan listones para evitar rajaduras.

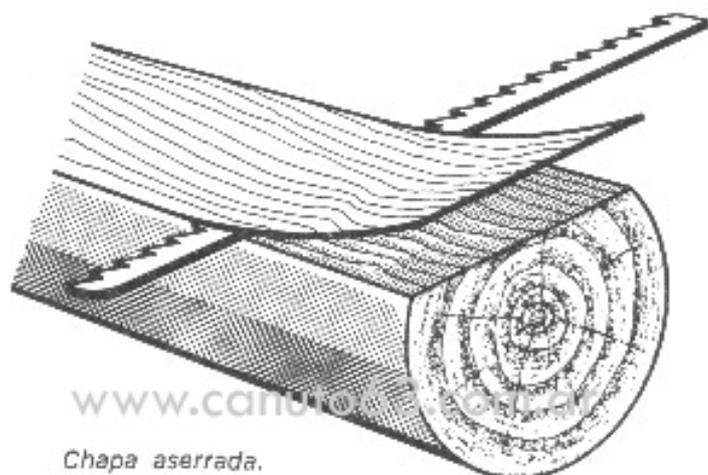
Las tablas cepilladas se almacenan en un local seco sobre una base plana y sin listones intercalados. Se entiende que también en ese caso la madera ha de estar protegida contra la humedad y la incidencia directa del sol.



Apilado de la madera para secado natural.

### 2.3. Chapas

Las chapas son hojas delgadas de madera cortadas del rollizo o de bloques. Se utilizan para enchapar tablas y placas con una madera más noble, así como en la fabricación de madera terciada.

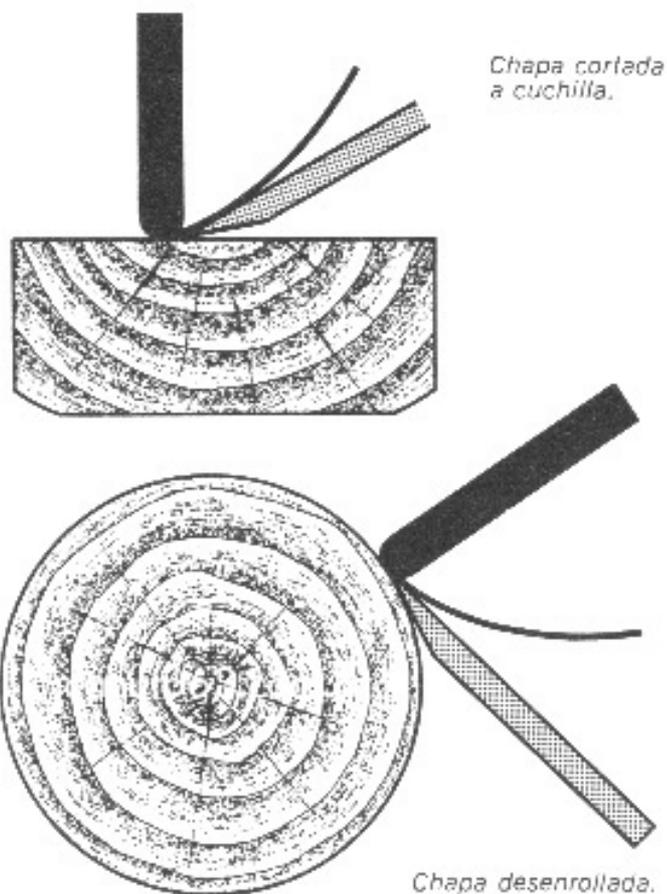


*Chapa aserrada.*

**Chapas aserradas.** Son hojas de 1 a 3 mm de espesor cortadas de un bloque. La madera conserva su color original, porque no se vaporiza. La madera recubierta de chapa aserrada apenas si se distingue exteriormente de una tabla natural de la misma madera. Su fabricación origina gran cantidad de desechos, por lo cual la chapa aserrada resulta muy cara, aunque es la de mejor calidad. Este procedimiento se limita actualmente a realizarlo con maderas muy duras y quebradizas.

**Chapas cortadas a cuchilla.** Son separadas con una cuchilla ancha de un rollo cortado por la mitad, previamente vaporizado. Estas chapas presentan una hermosa veta natural y se obtienen de casi todas las maderas finas.

**Chapas desenrolladas.** Un rollo previamente vaporizado gira contra una ancha cuchilla fija. De esta manera se produce una banda



larga y continua con una veta burda y poco natural. Estas chapas se prestan para recubrimientos; pero se utilizan en la fabricación de placas terciadas y como chapas de relleno.

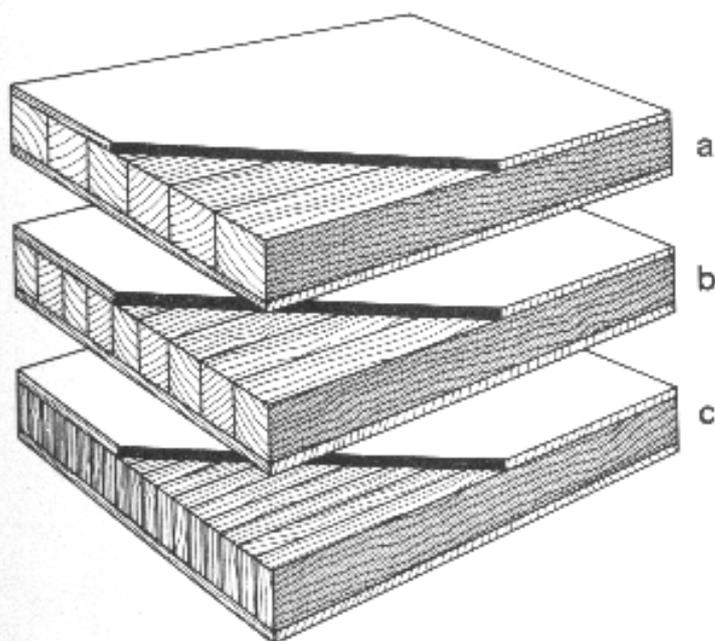
**Microchapa.** Es una chapa desenrollada, pero muy delgada (de menos de 0,1 mm de espesor). Generalmente va provista de aglutinante (autoadhesiva); la superficie puede ser tratada igual que la de la chapa común.

### 2.4. Placas de carpintero

Si sobre las dos caras de un tablero se encolan cuidadosamente sendas chapas, cruzando las fibras de unas con otras, se obtiene un tablero al que ya le es imposible "trabajar", que no se vicia ni contrae con el tiempo. Este procedimiento se conoce con el nombre de **contrachapado**.

En las placas de carpintero, el núcleo central se compone de listones o varillas de madera blanda (pino, abeto), ligados unos contra otros. Según la dirección de los anillos anuales de los listones, se distinguen:

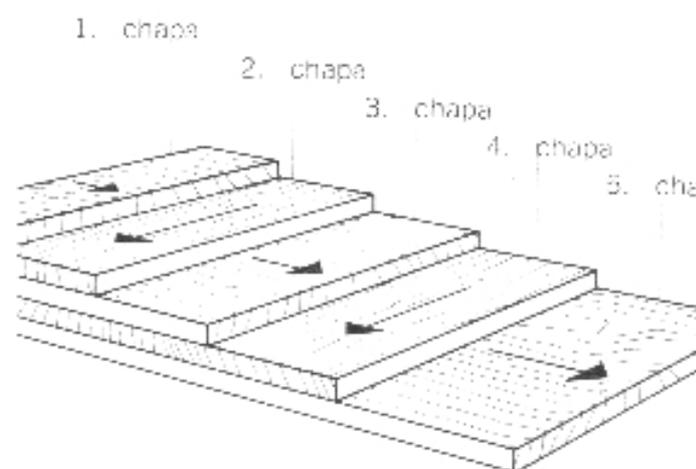
- **placas encoladas en bloque**, donde los anillos anuales no siguen ninguna dirección determinada. Una vez secas, esas placas pueden adquirir fácilmente irregularidades en la superficie;
- **placas de veta encontrada**, donde la orientación de los anillos anuales es uniforme, pero no vertical. Éstas no se deforman al secar, pero no se prestan muy bien para ser chapeadas con el subsiguiente tratamiento de superficie ni como bases para laminados plásticos;
- **placas de listoncitos**, donde el núcleo central se compone de delgados listones de espesor uniforme con los anillos en sentido vertical (perpendiculares a la placa). Esas placas son las más valiosas. No pueden combarse, se prestan para enchapar y realizar un buen tratamiento de la superficie y sirven también como base para un revestimiento con laminados plásticos.



Placas de carpintero; a) encolada en bloque; b) de veta encontrada; c) de listoncitos.

Las que por lo común suelen llamarse placas de madera terciada (contrachapada), se componen de un número impar de chapas entrecruzadas y encoladas unas sobre otras, de manera tal que las fibras de una chapa corran siempre perpendiculares a las de las dos hojas entre las cuales se encuentra. Estas chapas se emplean convenientemente para paneles traseros de muebles, entrepaños de puertas, fondos de cajones, etc. Si presentan grandes superficies pueden deformarse un poco con el tiempo, por lo que es recomendable subdividirlas.

Las placas de carpintero y las de madera terciada se guardan igual que las tablas cepilladas (en ambiente seco, apiladas horizontalmente sobre listones para que no puedan alabearse). Si no es posible apilarlas en sentido horizontal, también se las puede colocar en posición vertical; pero entonces es necesario cuidar que la primera placa se apoye contra la pared por las cuatro puntas (poner listones debajo) y que las subsiguientes se apoyen de la misma manera entre sí y contra la primera. Si no se apoyan por las cuatro puntas, las placas pueden alabearse.



Madera terciada.

## 2.5. Placas de madera reconstituida

Una placa elaborada con virutas o fibras de madera –a diferencia de una tabla maciza– no posee células continuas, por lo cual no puede hincharse ni contraerse en la misma medida que una tabla. Cuanto más pequeñas sean las virutas, tanto menor es el peligro de que la placa se deforme.

Es más fácil trabajar con placas de madera reconstituida que con tablas macizas. No hay que considerar la orientación de las fibras ni la de los anillos anuales. Es cierto que para la fabricación de muebles y objetos similares los cantos de estas placas pueden molestar (por la diferencia de estructura); pero se pueden tapar con tiras de chapa (tapacantos) o listones de madera dura. Estas placas, a veces relativamente baratas, constituyen un valioso material para la construcción de muebles.

Las **placas de virutas** se componen de una masa de virutas de madera aglomerada con

resina sintética a alta temperatura y presión. También las hay con superficies especialmente finas y resistentes que a veces permiten prescindir de un acabado superficial. Las placas de viruta son más baratas que las de carpintero y a menudo sirven para los mismos fines. No resisten grandes cargas, porque se doblan, y esa deformación es definitiva. Por esto no se utilizan para fondos de cajones, pero sí para paredes laterales, tabiques y puertas.

Las **placas de fibras** están hechas con fibras de madera mezcladas con material sintético y prensadas sobre cribas bajo alta presión. Este proceso las priva de la humedad. Una cara de estas placas es lisa y muy dura y muestra la estructura de las fibras, mientras que por la otra se reconocen las mallas de la criba. También hay placas de fibras recubiertas con material sintético.

Son muy convenientes para emplearlas como paredes traseras y fondos de gavetas que no deben resistir cargas muy grandes.

## 3. Medios auxiliares

### 3.1. Colas y aglutinantes

Tradicionalmente se utilizaban en ebanistería –y aún se usan en carpintería– casi exclusivamente colas animales (de albúmina de sangre y huesos, y de caseína). La mayoría de las colas de albúmina se trabajan en caliente y la mayoría de las caseínas, en frío.

Con la aparición de las colas sintéticas perdieron su importancia para el aficionado, no siendo entonces posible subdividir las en "colas calientes" y "colas frías", aunque las sintéticas tampoco son todas colas frías.

Las **colas** elaboradas con albúmina de sangre, pieles y huesos se venden en forma de tabletas, granos, perlas, etc. Ventajas: la parte encolada es fácil de trabajar, y la cola penetra bien en las juntas. Desventajas: estas colas no resisten a la humedad. Su preparación en baño de María y el necesario precalentamiento de la madera son bastante incómodos. Actualmente se usan sólo para fines especiales en la industria y en artesanías.

**Colas de caseína.** Industrialmente se fabrican con la caseína de la leche descremada. Desventaja: no siempre resiste al agua; con maderas que contienen tanino (roble, etc.), las juntas encoladas pueden cambiar de color y mancharse.

Para las uniones de madera actualmente se utilizan en primer lugar las colas sintéticas (de resinas sintéticas). Se distinguen colas de dispersión y de policondensación.

Las colas de dispersión (de PVAC = polivinilacetato, colas blancas) que se ofrecen con las más diversas denominaciones comerciales, se componen de resinas sintéticas finamente dispersas en agua. De ahí el nombre de colas de dispersión –a diferencia de solución–; presentan un color lechoso.

Una vez aplicadas, el agua se evapora o primero penetra en la madera: así se forma una película viscosa. El calor acelera el fraguado; si la temperatura del ambiente es demasiado baja, se produce una capa quebradiza, blanquecina como la cal, que no es adhesiva.

La cola de dispersión fraguada es insoluble en el agua, pero se hincha bajo el efecto de la humedad, con lo que se afloja la unión. Al calentarse (a más o menos 70° C), las partes encoladas se ablandan y pierden su poder aglutinante. Por eso, las colas de dispersión también se denominan "termoplásticas". En los recipientes que la contienen, se va formando con el tiempo una costra en la superficie que no es posible disolver ni sacar. Si el recipiente cierra bien, se evita la formación de esta capa en la parte superior asentándolo sobre la tapa; cuando se le da vuelta para utilizar el contenido, la costra queda en el fondo y allí se mantiene. También puede impedirse la formación de la costra cubriendo la superficie con agua, que se elimina antes de usar la cola.

Las **colas de policondensación** (duroplásticas) son resinas sintéticas que, una vez aplicadas, se endurecen y forman una película resistente al agua y al calor. Por estas particularidades se utilizan ante todo para uniones expuestas a la intemperie. El endurecimiento puede acelerarse con la aplicación de calor o el agregado de endurecedores (catalizadores), los que se mezclan con la cola o bien se aplica la cola a una de las superfi-

cies y el endurecedor a la otra (según las indicaciones del fabricante).

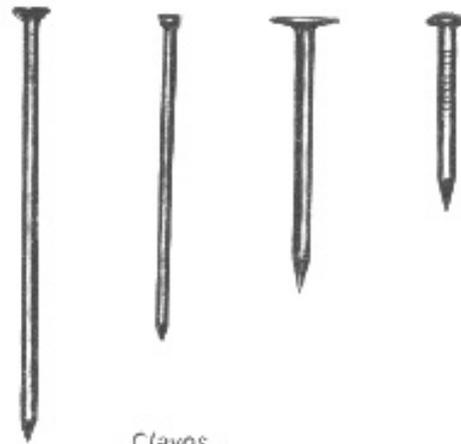
Además de las colas de resinas sintéticas se emplean los **aglutinantes** (de contacto, de presión, adhesivos, pegamentos rápidos). Son sustancias que se utilizan principalmente para aplicar materiales sintéticos sobre madera y otros materiales. Así, por ejemplo, si el aficionado desea enchapar, le conviene aplicar las chapas con aglutinante, no con cola. Las superficies cubiertas de aglutinante ya no pueden desplazarse una vez que han entrado en contacto. Las partes así unidas son resistentes al agua, pero no al calor. Sin embargo, hay aglutinantes que se vuelven termoestables con el agregado del endurecedor, lo que permite enchapar o revestir de laminados plásticos superficies expuestas a mayor temperatura que la normal (por ejemplo: mesas que se usan para planchar, etc.).

### 3.2. Clavos y tornillos

Los clavos y tornillos más usuales presentan gran diversidad de formas y de dimensiones, adaptadas a los distintos usos que de ellos se hace. Los clavos pueden ser cortados en una chapa o bien forjados, especialmente si son grandes; pero la mayor parte de los clavos ordinarios son fabricados mecánicamente a partir de alambre en rollo. Los comunes, para madera, presentan cabezas diferentes:

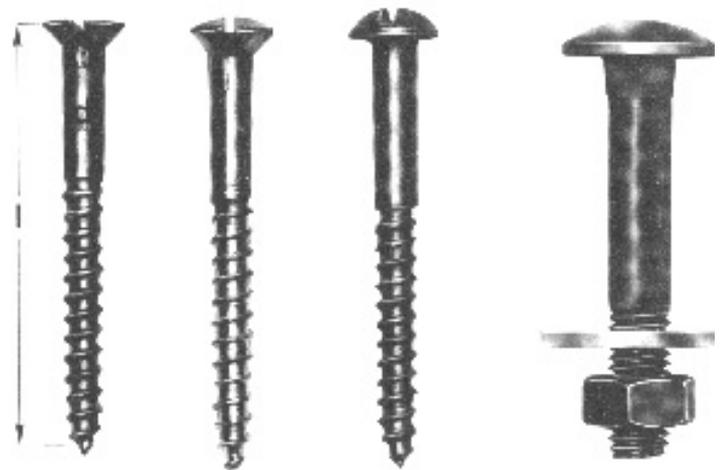
**Cabeza avellanada estriada.** El estriado impide que el martillo resbale. Estos clavos se hincan hasta que la cabeza llegue a ras con la superficie de la madera.

**Cabeza perdida.** El diámetro de la cabeza cilíndrica no es mucho mayor que el de la espiga. Esos clavos se hunden en la madera con un punzón hasta que la cabeza se halle unos 2-3 mm debajo de la superficie. El agujerito que queda se masilla.



Clavos.

[www.canuto63.com.ar](http://www.canuto63.com.ar)



Tornillos para madera a la derecha; perno con cuello cuadrado.

**Cabeza plana y lisa.**

**Cabeza gota de sebo.** Se utilizan para clavar listones, si la cabeza debe permanecer visible.

El carpintero utiliza además clavos sin cabeza y con dos puntas (clavos de unión).

En las etiquetas de los paquetes de clavos se indican las dimensiones; por ejemplo: 22 x 50; el primer número indica el diámetro en  $\frac{1}{16}$  de milímetro y el segundo el largo en milímetros, lo que significa que los clavos tienen 2,2 mm de diámetro y 50 mm

de largo. Los clavos suelen venderse por peso; el que se indica en los paquetes es peso bruto. Se entiende que los clavos tienen que protegerse contra la oxidación, guardándolos en lugar seco.

En cuanto a los tornillos para madera, el aficionado utilizará ante todo:

**Tornillo avellanado o con cabeza fresada.** La superficie de la cabeza queda a ras con la de la madera.

**Tornillo gota de sebo o lenteja.** La cabeza sobresale de la superficie de la madera.

**Tornillo de cabeza redonda.** La cabeza sobresale.

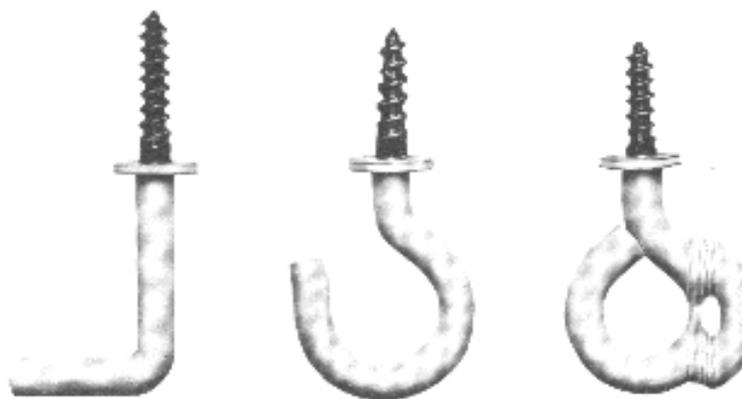
Los tornillos para madera se fabrican de acero (también hay bronceados y niquelados), de bronce (también niquelados y cromados) y de metal liviano.

Los tornillos se compran por pieza. La caja contiene 1 gruesa (= 12 docenas = 144 unidades). Las indicaciones en la etiqueta significan: diámetro de la caña (d) y el largo (l). Los tornillos de acero tienen etiqueta verde; los de bronce, amarilla; y los bronceados, verde con raya amarilla.\*

**Pernos con cuello cuadrado.** Entre la cabeza de lenteja y la caña, estos tornillos tienen un cuello cuadrado, y en el extremo de la caña una rosca para recibir una tuerca cuadrada o hexagonal. El cuello cuadrado se hunde en la madera e impide que el bulón gire al apretar la tuerca.

**Ganchos y armellas con rosca** (estos últimos abiertos o cerrados). Son anillos metálicos de acero (también galvanizado o revestido de plástico) y de bronce (latón), con espiga para atornillar. Con respecto a las armellas cerradas, los dos números indican el largo de la caña y el diámetro interior del ojo (ejemplo: 12 x 4: largo de la caña, 12 mm; diámetro interior del ojo, 4 mm).

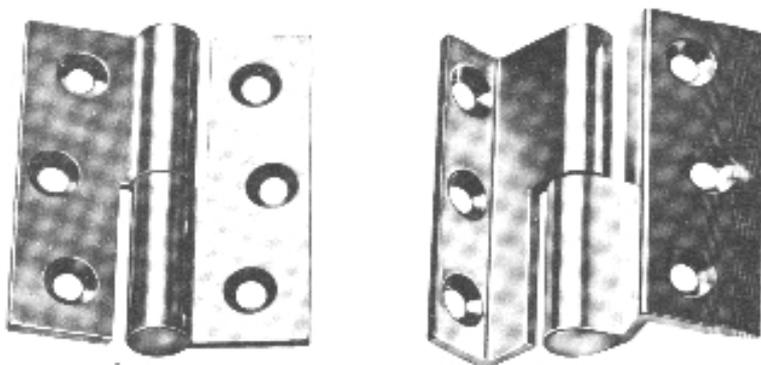
\* Depende también de la fábrica. (N. del T.)



Gancho de tornillo y armellas.

### 3.3. Herrajes

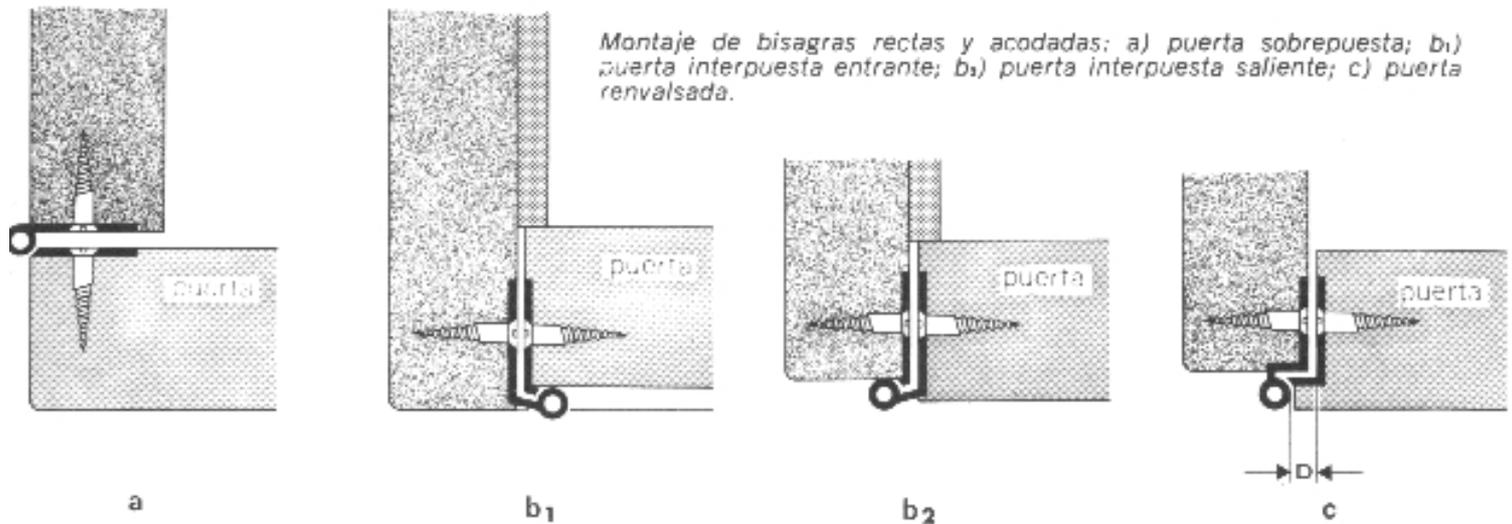
Existe una gran variedad de tipos de herrajes para muebles. A continuación se describen sólo algunas de las piezas que el aficionado necesita para montar y sujetar puertas, tapas rebatibles, fondos de gavetas, etc.



Bisagra recta.

Bisagra acodada.

**Bisagras.** De acero (generalmente bronceado, enchapado en bronce o niquelado) o enteramente de bronce (latón). La bisagra se compone de la parte arrollada, o bote, las alas (o paletones) y el perno. Según el modo de fabricación se distinguen bisagras estampadas, arrolladas y laminadas. El bote puede estar abierto o cerrado (lo que debe tenerse en cuenta al fijar la bisagra). El perno puede terminar a ras, arriba y abajo, con el bote, o bien estar remachado. Para puertas de quita y pon se usan bisagras especiales, llamadas ficha pomela, o bisagras con perno suelto.



Las ilustraciones muestran distintos tipos de puertas para muebles con sus respectivas bisagras y su **acodamiento**:

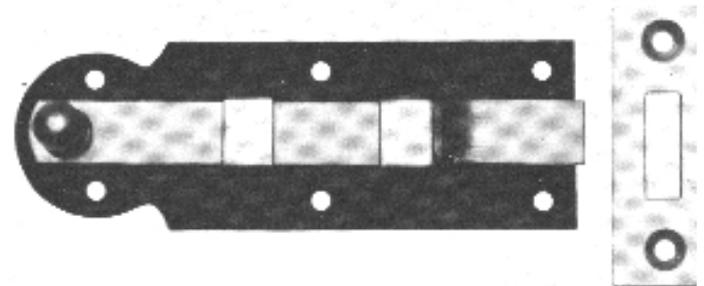
- Puerta sobrepuesta (colocada simplemente contra la pared del mueble). Bisagra: recta o tipo plano.
- Puerta interpuesta (entre las paredes del mueble). b<sub>1</sub>) entrante; b<sub>2</sub>) saliente. Bisagra: si se utilizan bisagras que no han de permitir el desenganche, se puede tomar la misma para ambas variantes (con acodamiento B o C). Tratándose de bisagras de quita y pon, se usa para la puerta entrante el acodamiento B y para la saliente el C.
- Puerta con renvalso (o de encaje); (se apoya con la pestaña del renvalso contra la pared del mueble). Bisagra: con acodamiento D. Las dimensiones de D suelen ser de 5, 7 ½ o 10 mm.

Las indicaciones de dimensiones de las bisagras (por ejemplo 40 × 32) significan: largo del bote y ancho de la bisagra abierta.

**Bisagras tipo plano.** Se fabrican en largos de 3,5 m y se cortan a medida. El material es el mismo que el de las bisagras comunes. Se atornilla todo a lo largo sobre la puerta o el mueble. Se fijan de tal modo que el eje

(el centro del perno) mantiene una distancia aproximada de 1 mm de la superficie de la madera. Anchos de la bisagra abierta: 16, 25, 32 y 40 mm.

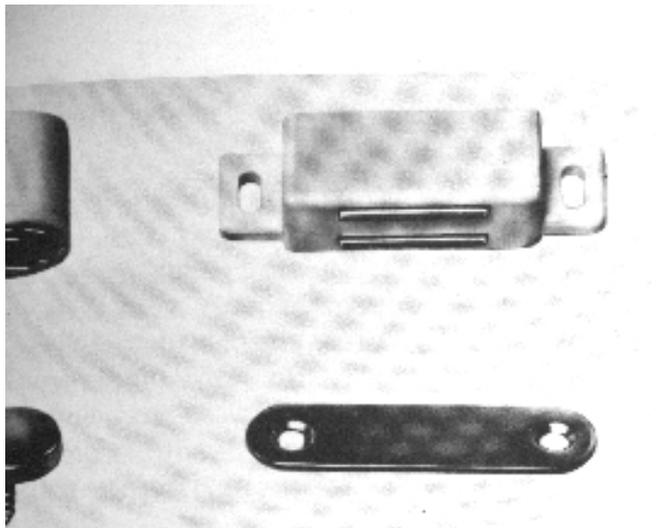
**Pasadores.** El macho del pasador entra en la hembra embutida en la plancha opuesta (tapa, fondo, tabique). La hembra puede ser una chapita con ranura, o tener forma de abrazadera semirredonda o angular.



*Pasador.*

**Vaivén de bola o rodillo.** Formado por una o dos bolitas o un rodillo móviles que, apretados por un resorte, entran en la hembrilla al cerrarse la puerta.

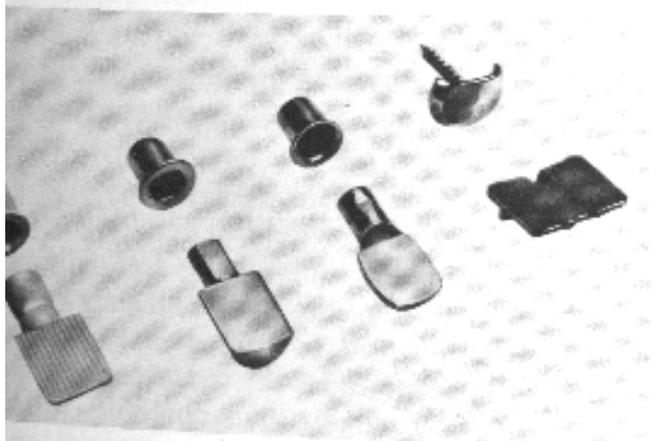
**Cierres magnéticos (pestillos magnéticos).** Son convenientes para mantener cerradas



Cierres magnéticos.

las puertas de muebles de cocina, aparadores, etc. Se componen de un imán permanente atornillado o embutido en una parte del mueble, y una placa de acero fijada en la parte contraria.

**Soportes para estantes.** Los más comunes son metálicos, de distintos tipos. Para fijar el casquillo hay que practicar en la pared lateral del estante o armario un agujero de



Soportes para estantes.

diámetro exacto (hacerlo con una broca o barrena); el casquillo se introduce golpeándolo suavemente. Si se practica una serie de perforaciones en la pared del mueble, los casquillos pueden ajustarse a distintas alturas para disponer de estantes graduables.

### 3.4. Pinturas y nogalina (pinturas al encausto)

#### 3.4.1. Pinturas

Las pinturas se componen de una parte sólida (pigmentos) y de una parte líquida (ligante y diluyente). Las pinturas al óleo pueden contener materiales agregados para mejorar la resistencia a la intemperie y acelerar el secado.

Como **pigmentos** se utilizan tierras, colores minerales sintéticos (de sustancias metálicas) y colorantes sobre la base de alquitrán (anilina) (subproductos del carbón). Estas materias se venden en polvo o en pasta (pigmentos mezclados con aceite de lino).

El **ligante** está destinado a unir las partículas de pigmento entre sí y la película así producida con el fondo. Son ligantes: cola (de almidón o celulosa), emulsiones (aglutinantes), aceite de linaza (barniz) y laca. Según el ligante las pinturas se distinguen en pinturas de cola, de emulsión, al óleo y de laca (esmaltes).

**Diluentes.** Agua para las pinturas de cola; aceite de trementina o aguarrás mineral para pinturas al óleo y esmaltes. Diluentes especiales (nitrodiluyente, acetona, alcohol, thinner, etc.) para los esmaltes.

Para proteger madera expuesta a la intemperie se utilizan únicamente pinturas al óleo y esmaltes.

**Pinturas al óleo.** El aceite de linaza puro necesita varios días para secar, por lo cual no es un ligante muy conveniente. El barniz del aceite de linaza (con agregado de secante), en cambio, seca dentro de las 12 horas.

Cuanto más diluyente (trementina, aguarrás) se agregue, tanto más liviana será la pintura, es decir, contendrá tanto menos aceite. Las pinturas al óleo bien diluidas se usan preferentemente como base para esmaltes.

Agregados: secantes, para acelerar el secado; aceite de linaza cocido, para aumentar la resistencia a la intemperie.

**Lacas.** Son soluciones de resinas (naturales o sintéticas) en diluentes volátiles. Después de la aplicación el diluyente se evapora y deja una película de laca que, una vez seca, es dura y brillante.

Una laca sin colorante es la **laca transparente** (vulgarmente llamada "barniz"). Se usa principalmente para barnizar maderas al natural.

**Pinturas de laca.** Los barnices con agregado de pigmentos. Por su superficie dura y brillante se les ha dado el nombre de "esmaltes". Con todo, esta denominación no es correcta porque no hay relación alguna entre barnizar y esmaltar.

Se ofrece actualmente un gran surtido de esmaltes para los más variados fines. Mencionaremos únicamente los más importantes, en cuanto sirven para pintar madera.

**Los esmaltes de resinas sintéticas** son los más comunes. Como son resistentes al agua, se prestan para interiores y exteriores.

Se adhieren bien a cualquier base, secan con relativa rapidez y son muy durables. Según las indicaciones del fabricante, se diluyen con aguarrás o **thinner**.

**Los esmaltes al óleo** contienen aceites grasos y resinas.

Según el contenido de aceite se distinguen: esmaltes grasos, como por ejemplo el esmalte para intemperie, especialmente apto para exteriores; esmaltes semigrasos y magros (esmalte de decoración, para pulir, para sillas, pisos, etc.). Se diluyen con aceite de trementina o aguarrás.

**Las lacas al alcohol** son resinas disueltas en alcohol (ejemplo: la gomalaca). Secan muy rápidamente. La laca transparente al alcohol se utiliza, por ejemplo, para pulir y opacar maderas al natural, así como para aislar agallas de resina y nudos.

**Las lacas tixotropas** no gotean. Permiten pintar sin dificultades grandes superficies de una manera uniforme y continua. Se venden

como masa sólida. Antes de ser usadas deben sacudirse y revolverse. No se pueden diluir.

Las **lacas de endurecimiento químico** (barnizado plástico) son muy resistentes a los aceites, grasas, jabones y hasta ciertos ácidos y bases. Protegen adecuadamente a las superficies de golpes y roces, y secan muy rápido. Se entregan en tres partes (laca, endurecedor o catalizador y diluyente), o con endurecedor que ya contiene el diluyente. La preparación o mezcla se hace en el momento de usarlas.

### 3.4.2. Pinturas al encausto y nogalina

Es preciso distinguir la nogalina (para dar color) de la pintura al encausto (para el tratamiento químico de la madera con el fin de destacar especialmente la veta de la superficie).

La **nogalina** da una imagen negativa o engañosa de la madera: el leño temprano, blando, absorbe más pigmento que el tardío, duro y ya de por sí más oscuro. Agregándole amoníaco se incrementa el poder colorante.

Las pinturas al encausto (químicas) dan una imagen positiva: los anillos anuales más oscuros (leño tardío) siguen siendo más oscuros que el leño temprano. Este procedimiento hace resaltar la estructura natural de la madera.

La mayoría de estas pinturas se venden en forma de polvo que se diluye en agua o alcohol. Las preparadas con agua son resistentes a la luz y sirven para cualquier tipo de madera. Las preparadas con alcohol se utilizan en primer lugar como base para opacados y pulidos. Las de sales metálicas se venden líquidas y listas para el uso.

Téngase presente que las pinturas al encausto no deben prepararse en recipientes metálicos ni aplicarse con pinceles provistos de virola de hierro.

## 4. Herramientas y aparatos eléctricos

### 4.1. Generalidades

Quien desee realizar buenos trabajos en madera debe poseer un surtido mínimo de las herramientas más usuales, manuales y eléctricas. La elección y calidad de las herramientas más funcionales tiene mayor importancia que disponer de un surtido completo.

Una inteligente improvisación permite muchas veces reemplazar la herramienta o el accesorio faltantes; y esto es posible, puesto que, generalmente, el aficionado dispone de tiempo para efectuar estos arreglos.

Las **herramientas eléctricas** constituyen una valiosa ayuda para realizar trabajos de carpintería. Con una taladradora eléctrica portátil y los accesorios correspondientes puede realizar muchos trabajos limpia y adecuadamente. Quien trabaja mucho con madera hará bien en adquirir una sierra circular de mano y otros aparatos motorizados.

Al adquirir las herramientas eléctricas portátiles, no sólo debe elegir las por su calidad y utilidad, sino fundamentalmente por la seguridad que ofrecen contra accidentes. Los aparatos eléctricos deben estar provistos de un **conductor de protección** para enchufar tomacorrientes debidamente puestos a tierra, o bien deben tener un **aislamiento protector**.



Este cuadrado doble distingue los aparatos eléctricos con aislamiento protector, según normas internacionales.

El aislamiento protector es un eficaz resguardo contra eventuales fallas de la instalación o del conductor de protección que no suele ser visible exteriormente. A diferencia de los aparatos con conductor de protección, los que tienen aislamiento protector están provistos de un cable de dos hilos o almas y pueden conectarse sin vacilar con tomacorrientes no puestos a tierra.

Si está deteriorada la línea de entrada de los **aparatos eléctricos**, es indispensable cambiar el cable. Las conexiones defectuosas de ninguna manera deben repararse.

Cambiar el cable de conexión suele ser muy sencillo en la mayoría de las herramientas eléctricas. Si se trata de máquinas sin aislamiento protector, debe cuidarse que el conductor de protección (el cordón amarillo/verde del cable) sea conectado correctamente con el contacto de masa del aparato y el contacto protector del enchufe.

Incluso a un interruptor defectuoso suele ser posible cambiarlo sin dificultad. En caso de otros defectos en la parte eléctrica o el engranaje de la herramienta es recomendable, en cambio, remitir la máquina al servicio de reparaciones del fabricante, sin tratar de hacerlo personalmente.

Si uno mismo se hace un **cable de prolongación** o si se cambia una prolongación por otra nueva, siempre hay que tomar un cable de tres almas. El conductor de protección se conectará cuidadosamente con los contactos previstos en los enchufes macho y hembra. (Se entiende que esto reza también para cambiar un enchufe defectuoso de la misma prolongación.)

## 4.2. Herramientas para medir y trazar

**Metro plegable;** generalmente protegido por pintura o barniz resistentes a la intemperie, de 1 ó 2 m de largo. Por lo general tienen articulaciones con muelle, que permiten una medición más rápida y exacta. De tanto en tanto hay que aceitar las articulaciones.

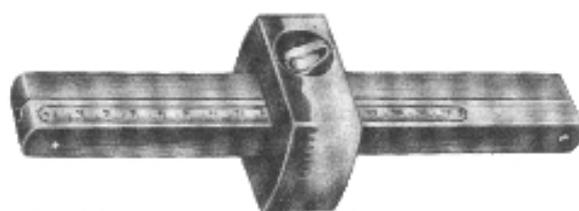
**Cinta métrica de acero;** de perfil levemente convexo. Esa curvatura le confiere la rigidez necesaria para mediciones sin apoyo. Por su flexibilidad se presta también para medir curvas. Por lo general la cinta se arrolla en una cajita circular; otro tipo se guarda en una caja rectangular cuya superficie de apoyo entra en la medición. La cinta no debe doblarse y es preciso engrasarla levemente para protegerla de la oxidación.

**Gramil (ajutable);** para trazar líneas paralelas al canto de la tabla (por ejemplo, en los rebajos, renvalsos, ranuras, etc.). Está provisto de una o dos varillas con puntas ajustables; generalmente tiene escala milimétrica.

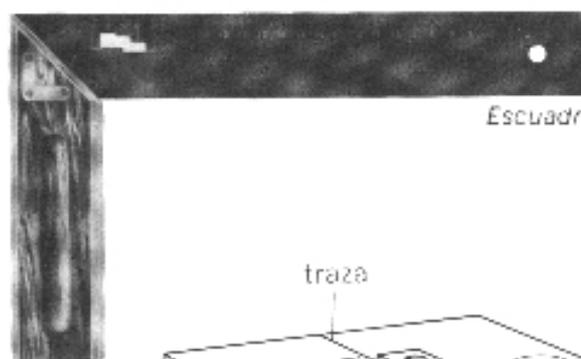
**Escuadra;** para trazar ángulos rectos y controlar si los cantos encontrados conservan el ángulo de 90 grados. También con inglete para trazar ángulos de 45°. La regla suele ser de acero con o sin escala milimétrica. El árbol o espaldón es de madera dura (suele tener un revestimiento protector de latón). Las escuadras de madera pueden rectificarse cuando pierden su perpendicularidad.

**Escuadra de inglete (escuadra de sesgo);** para trazar y controlar ingletes perfectos (45°). La regla por lo general es de acero; la otra rama es enteramente de madera o con revestimiento metálico.

**Falsa escuadra o saltarregla.** Es una escuadra plegable, con las dos ramas articuladas, a fin de trazar ángulos de cualquier abertura. Generalmente, con regla de acero y de madera (con revestimiento metálico y sin él). Es muy fácil poder construir un saltarregla de madera.



Gramil.



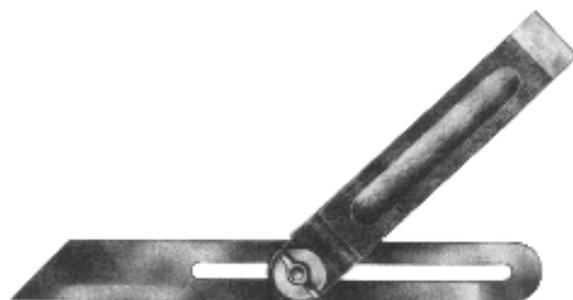
Escuadra.

traza

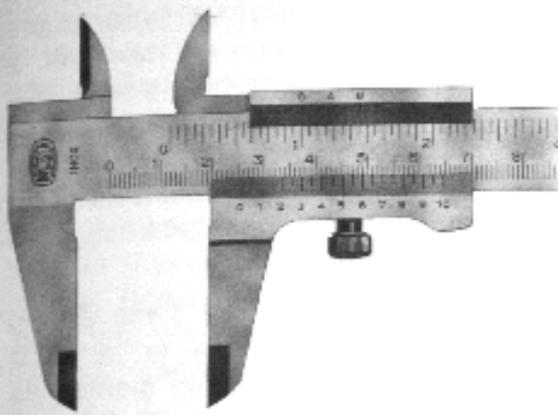
Control de la perpendicularidad de la escuadra.



Falsa escuadra.



Escuadra de inglete.



Calibre, ajustado a 25,6 mm.

**Compás de punta seca.** Es útil para trazar circunferencias, trasportar medidas, dividir distancias, etc. Es el mismo que se usa para marcar metales (de puntas templadas y afiladas). La articulación debe ser lo suficientemente rígida como para que no se pueda mover fácilmente. **Compás de muelle o bigotera:** es un compás pequeño, con graduación de precisión y tornillo de ajuste. **Compás de proporciones:** tiene dos puntas de acero corredizas, para trazar círculos de gran radio. En la página 57 se muestra una solución improvisada.

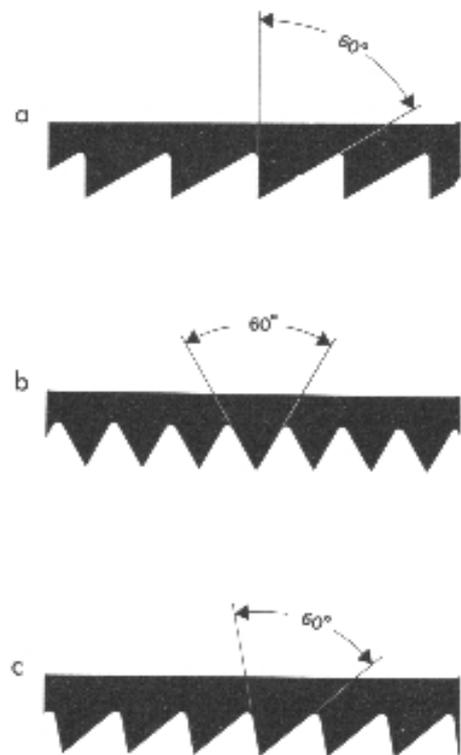
**Calibre;** para medir el diámetro de piezas planas y cilíndricas. Los hay de boca con puntas para mediciones interiores y calibre de profundidad. **Cursor con nonio (vernier).** La primera división del nonio indica en la escala milimétrica de la regla la medida en milímetros enteros (ver ilustración). La división del nonio que coincide con una de las divisiones milimétricas de la escala del cursor indica cuántos décimos de milímetro la primera división del nonio sobrepasa los milímetros enteros (en este caso, 6/10: medida total, 25,6 mm).

**Nivel de burbuja;** para verificar la horizontalidad y verticalidad de pisos, pilares, etc., permanentes. Para determinar la vertical es suficiente con una **plomada**.

### 4.3. Herramientas para serrar

#### 4.3.1. Sierras de mano

Las hojas de las sierras de mano suelen estar triscadas: los dientes están alternativamente doblados a uno y otro lado, a fin de aumentar el paso de la sierra y evitar que la hoja se trabe. Una hoja sin triscar corta a la manera de un cuchillo y no permite un corte exacto.



Dientes de sierra: a) a empuje; b) de doble acción; c) levemente a empuje.

Las figuras muestran las formas de dientes de sierra más usuales. Los dientes "a empuje" convienen especialmente para cortar a lo largo de la fibra (al hilo), mientras que para cortes transversales los dientes de inclinación lateral son más convenientes. La mayoría de las sierras de mano tiene dientes orientados "levemente a empuje".



Sierra de bastidor.

La **sierra de mano**, de serrar a lo largo, se compone de un bastidor con un travesaño y dos brazos transversales, una hoja que se fija en los extremos de estos travesaños mediante dos empuñaduras con las que puede variarse el ángulo de la hoja con respecto a los brazos, y una cuerda con un dispositivo para tensar (tarabilla o mariposa).

La hoja normal de esta sierra tiene 25 mm (especialmente para cortar a lo largo) o 40 mm de ancho, con división de dientes de unos 5 mm, y un largo de 60, 70, 80 ó 90 cm. Existen además diversas hojas para fines especiales, como por ejemplo la **hoja de escotar**, también de 40 mm de ancho, pero con dientes a empuje más pequeños (2,5 mm), para escotar espigas e ingletes, cortar dientes, etc.; o la **hoja de contornear**, para cortar formas curvas y circulares.

Esta hoja tiene sólo de 4 a 10 mm de ancho, dientes finos y sujetadores especiales que facilitan el enganche y desenganche en el corte de escotaduras.

**Serrucho**, con mango abierto o cerrado, hoja más gruesa que la sierra ordinaria y ancho de mayor a menor y dientes medianos. Es adecuado para cortar placas.

**Sierra de costilla**; similar al serrucho, pero con hoja de ancho uniforme y algo más delgada, y un refuerzo en el lomo que limita la profundidad del corte. Sirve para cortar listones a lo largo y escotar espigas e ingletes.

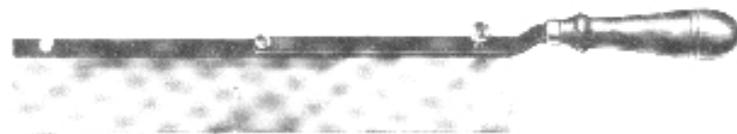
**Sierra para espigas**. Normalmente con mango recto, pero también las hay con ramera acodada y rebatible. Es especial para cortar listones de perfil reducido.

**Sierra de punta** (serrucho de calar). Para hacer escotaduras y ranuras a partir de un agujero; para recortar curvas.

**Caja de ingletes**. Se utiliza para cortar listones en ángulo recto e ingletes verdaderos (45°) para marcos, con la sierra para espigas de costilla. También las hay con guarniciones de bronce para proteger las ranuras.



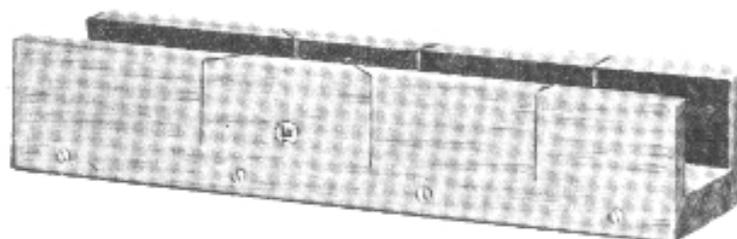
Serrucho.



Sierra de costilla.



Sierra de punta.



Caja de ingletes.

### 4.3.2. Sierras circulares

Distinguimos entre sierras circulares **portátiles y fijas** (por ejemplo: sierras circulares de mesa y portátiles montadas sobre una mesa). La **profundidad de corte** de una sierra circular portátil depende del rendimiento del motor y el diámetro de la hoja. Las sierras pequeñas tienen una profundidad de corte de 35-45 mm, que suele ser suficiente para los trabajos del aficionado. Las sierras más grandes (con mayor profundidad de corte) son más pesadas y, por supuesto, más caras. En las sierras circulares fijas, la hoja sobresale de la mesada. Por eso, en ese caso se habla de **altura de corte** en vez de profundidad.

En las sierras circulares de mano, la profundidad de corte puede ajustarse modificándose la distancia entre la placa de base de la sierra y el punto más bajo de la hoja. En las sierras fijas, la altura de corte se modifica bajando el motor (junto con la hoja) en relación con la mesada o subiendo ésta en relación con el motor (de modo que sobresale tan sólo una pequeña porción de la hoja). Para **cortes oblicuos** la mayoría de las sierras portátiles permiten inclinar en un ángulo de hasta 45° la placa de base con relación a la caja (y por ende a la hoja), y en las sierras fijas se inclina el motor junto con la hoja en relación con la mesada.

Las sierras circulares necesitan una **cuña de partir** (de separación). En el ejemplo de la sierra circular de mesa describiremos de qué se trata: cuando acercamos la pieza de trabajo a la hoja, los dientes de ésta aprietan la madera contra la mesada. Mientras la pieza avanza, del otro lado de la hoja se generan fuerzas que tratan de levantarla. Esas fuerzas pueden volverse peligrosas cuando las dos partes de la tabla que se corta son acercadas una a otra por el trabajo de la madera y estrechan el corte. A causa de la fricción entre la hoja y la pieza, la tabla rebota peligrosamente. Con el fin de prevenir este riesgo se introduce detrás de la hoja una cuña de partir que mantiene separadas

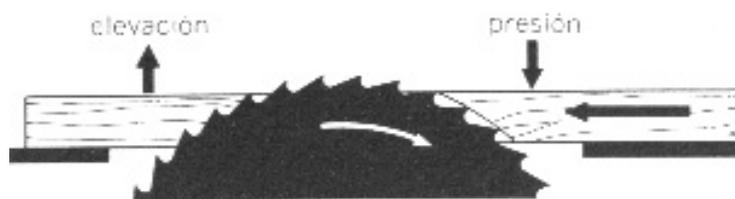
las superficies cortadas de la madera, de modo que los dientes de la hoja no puedan agarrarla al subir. Tiene que ser posible ajustar la cuña (por ejemplo al tomar una hoja más pequeña o al utilizar una hoja muchas veces afilada) de modo que su distancia de los dientes de la hoja no supere los 5 mm. En las sierras circulares de mano, la parte de la hoja que sobresale de la placa de base está cubierta con una tapa protectora. La parte de la circunferencia dentada debajo de la placa de base tiene que tener un dispositivo de protección que se abre sólo cuando se acerca la sierra a la pieza (**protector pendular**).

En las sierras circulares fijas la parte de la hoja que sobresale de la mesada está cubierta con un protector (salvamanos). Este dispositivo debe impedir además que una tabla, llevada de arriba hacia abajo, toque accidentalmente los dientes de la hoja. En ese caso, la tabla podría ser empujada tangencialmente contra el operador.

Existe además una disposición que obliga a los fabricantes de sierras fijas a incluir un **tope longitudinal**. La sierra circular de mesa (ver página 28) posee un tope longitudinal que permite ajustar en forma exacta, por medio de una ruedecilla moleteada, la distancia entre el tope y la hoja. El **tope transversal** puede fijarse en una de las dos ranuras longitudinales de la mesa, de modo que –junto con la pieza por cortar– puede avanzar a izquierda o derecha de la hoja. Para ingletes el tope puede girarse hasta los 45°.

*Sierra circular de mano; profundidad de corte: 40 mm.*

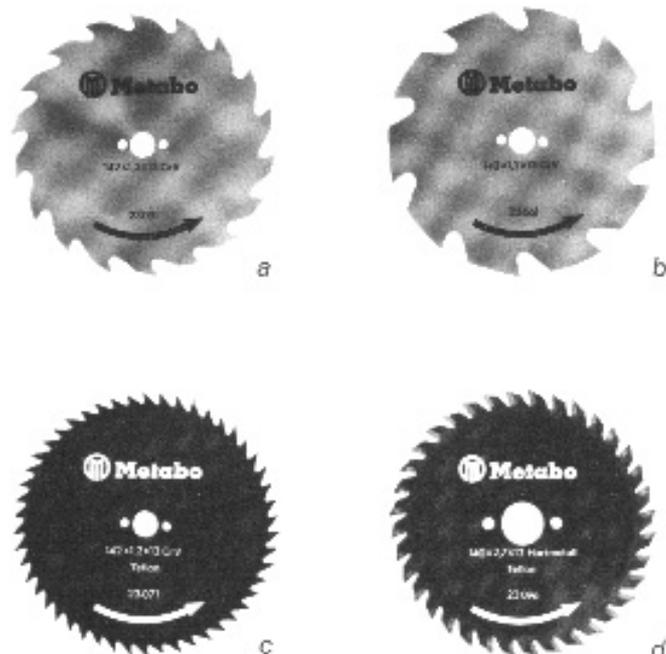




Distribución de fuerzas en una hoja de sierra.



Sierra circular de mesa; profundidad de corte: 40 mm.



Hojas para sierras circulares: a) diente sueco; b) diente fresado a encía, con limitación de viruta; c) diente inclinado; d) diente fino, revestido de metal duro.

Las hojas de las sierras circulares tienen dientes de formas diversas, se hacen de diferentes materiales y son de distintas calidades.

La hoja de dientes de lobo, anteriormente la más usada, fue sustituida en gran parte por la **hoja de dientes suecos**. El diente sueco se distingue del diente de lobo, o pico de loro, por tener el dorso más largo. Ambos tipos de hojas son universalmente utilizables para toda clase de madera, tanto para corte longitudinal como trasversal.

Las hojas con **dientes cortados a encía** (sólo 8-12 dientes con un diámetro de hasta 300 mm) tienen el mejor rendimiento y una durabilidad de corte bastante favorable. Además hacen menos ruido que las hojas con un mayor número de dientes. En la mayoría de las hojas con dientes a encía, la punta del diente sobresale unos 0,8 mm sobre el dorso, lo cual corresponde a la "limitación de la viruta" (ver figura, pág. 48). Esto disminuye esencialmente el peligro de rebote. Sin embargo, el corte de esas hojas es bastante basto, y sirven principalmente para cortes longitudinales en madera blanda.

Cuanto mayor sea el número de dientes, tanto más fino resultará el corte. Por esta circunstancia, para cortar placas de carpintero, madera terciada, placas aglomeradas, placas de fibra prensada y maderos encolados se prefieren las hojas con **dientes inclinados (puntiagudos)**, según el tipo de madera y el corte deseado, de 50-60 ó 100-130 dientes.

Las hojas circulares para madera suelen ser de **acero cromovanadio**. Lo mismo que se hace con las hojas de las sierras de mano (pág. 47), las circulares también deben triscarse. El paso del triscado ha de ser aproximadamente igual a 1 ½ veces el espesor de la hoja.

El corte de materiales plásticos duros significa un desgaste especial para las hojas de la sierra. Por eso se han utilizado hasta ahora hojas de **acero rápido de gran rendimiento**.

Estas hojas no pueden triscarse. Por eso se afilan al "vaciado hueco", es decir que desde la circunferencia dentada hasta un cubo central (donde se apoyan las bridas de la máquina) el perfil va disminuyendo. Esas hojas no sirven para cortar madera (por la falta del triscado).

Hojas de sierra circular **recargadas de metal duro** son universalmente aplicables para todas las maderas y placas como asimismo para material plástico. Su corte es fino y las hojas se caracterizan por su gran durabilidad. Estas hojas tampoco se triscan, porque las plaquitas de metal duro soldadas sobre los dientes son más gruesas que el disco de la hoja.

Materiales plásticos duros, así como placas revestidas de material plástico y laminado plástico (fórmica), se cortan bien únicamente con hojas de metal duro de **dientes finos**.

De decisiva importancia para la durabilidad y el rendimiento de corte de una hoja de sierra es la calidad de la superficie. Hojas de sierra circular de **cromado duro** ofrecen una durabilidad de corte 4-5 veces mayor que las comunes (sin cromado duro). El cromado duro constituye además una eficiente protección contra la resinificación y oxidación. Al afilarla, la hoja de cromado duro pierde la gran durabilidad de corte y queda igual que una hoja común. Las hojas revestidas de **teflón** (materia plástica preparada a base de fluoruro de vinilo), a causa de la menor fricción en el material ("efecto antiadhesivo"), tienen un rendimiento de corte de hasta un 25 % superior al de las hojas normales. El revestimiento de teflón también ofrece una gran resistencia a los agentes químicos y resulta una eficaz protección contra la resinificación y la corrosión en general.

#### 4.3.3. Sierras de cinta

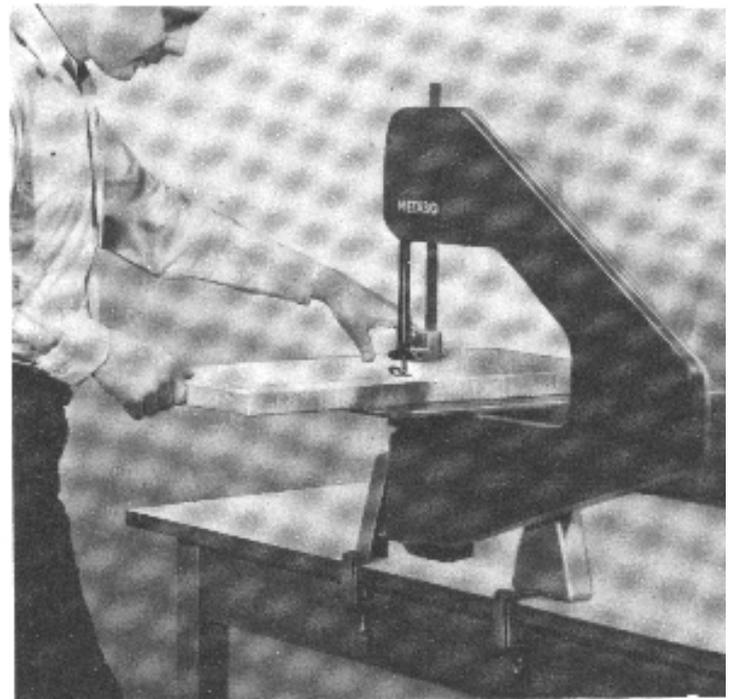
En estas sierras, la cinta de corte (hoja de sierra de cinta) pasa sobre dos roldanas (en la máquina que presentamos, sobre 3). En ca-

so de tres roldanas resulta una mayor distancia entre la hoja y la armazón (paso lateral), lo que puede ser una gran ventaja al cortar piezas voluminosas. Para impedir que la hoja resbale sobre las roldanas, éstas están revestidas de goma u otro material similar.

La hoja de cinta corre por encima y por debajo de la mesa. La guía superior puede ajustarse en sentido vertical. Para cortar, se ajusta de tal modo que se halla directamente encima de la pieza.

En la sierra que muestra la figura, la guía lateral para la hoja se compone de dos pernos de acero entre cuyas caras frontales corre la hoja. Ésta tiene que ajustarse de tal modo que los dientes no toquen los pernos, lo cual reduciría el triscado en poco tiempo.

En la guía superior se halla un rodillo de presión detrás de la hoja. Al girar en vacío, la hoja no debe tocar ese rodillo. Mientras corta, el dorso de la cinta se aprieta contra el rodillo, que entonces gira también.



Sierra de cinta; altura de corte: 150 mm; paso lateral máximo: 330 mm.

La hoja de cinta tiene que estar protegida por sobre toda su longitud, menos el lugar de corte. Para esto la misma máquina posee una protección cuya zapata se apoya en la mesa cuando la sierra no trabaja. Para apoyar la pieza, la protección de la hoja se levanta.

Al cortar, la zapata de la protección se apoya sobre la pieza de trabajo.

La mesada tiene en el lugar de corte una guarnición de madera dura. Ésta no sirve para guiar la hoja; sólo ha de ofrecer a la pieza un buen apoyo directamente en el lugar de corte e impedir que la cinta toque la mesa. La guarnición de madera puede deteriorarse fácilmente y en tal caso tiene que cambiarse. Para cortes a inglete, la mesada de la sierra de cinta puede inclinarse hasta los 45°.

#### 4.3.4. Sierras de punta eléctricas



*Sierra de punta o caladora, con selector electrónico del número de carreras por minuto.*

En las sierras de punta motorizadas, la hoja está sujeta a un cabezal movido hacia arriba y abajo por un excéntrico. Un rodillo de apoyo impide que la hoja se desvíe hacia atrás. El número de carreras de las sierras

de punta para madera y materiales similares es de 3 000 min. La sierra de punta que presentamos permite el ajuste electrónico, mediante un disco selector, de carreras entre 500 y 3 000 min. Las marchas lentas permiten utilizar esa sierra para cortar materiales duros (por ejemplo, laminados plásticos) y metales. El **regulador automático**, dependiente de la corriente, mantiene el número de carreras entre marcha en vacío y plena carga casi constante. Esto evita la necesidad de ajustar la regulación del número de carreras en el disco selector según la carga.

### 4.4. Herramientas para cepillar

#### 4.4.1. Cepillos de mano

Las partes principales del **cepillo ordinario** son: la caja (o bote), el hierro (o cuchilla) y el dispositivo para fijarlo.

La caja se hace enteramente de haya blanca o de haya roja con base de haya blanca o madera de guayaco (guayacán).

El hueco de la parte inferior es la boca, que se va ensanchando hacia arriba para formar la lumbrera. En ella se introduce el hierro a cuchilla a la que se le yuxtapone un contra-hierro; ambos hierros se fijan con una cuña u otro dispositivo adecuado. En los cepillos con cuña de madera, ésta se halla sujeta en ranuras dentro de la lumbrera o se apoya en un estribo (como en el cepillo doble o de desbastar que se aprecia en la figura de la página 32). El estribo facilita sacar el hierro. La cara superior de la cuchilla es el espejo; la opuesta, el lomo; y el plano en el extremo inferior del hierro, el bisel. El espejo y el bisel juntos forman el filo. El ángulo entre espejo y bisel, por lo general de 25°, es el ángulo de filo. De la posición que ocupe el hierro en la caja resulta el ángulo de corte del cepillo (comúnmente de 45°).

Al empujar el cepillo sobre la madera, se produce una viruta que sube por la boca en cuyo canto delantero se quiebra. Si la boca

es demasiado grande, la viruta se quiebra tarde, y el hierro penetra demasiado en la madera. Si la boca es demasiado estrecha, las virutas la obstruyen.

El cepillo doble tiene, además de la cuchilla, un contrahierro destinado a quebrar la viruta directamente por encima del filo. Esto impide el desgarramiento cuando se trabaja en contra de la fibra. El canto del contrahierro debe formar aproximadamente un ángulo recto con el espejo de la cuchilla. Según la clase de madera, el contrahierro ha de terminar aproximadamente 0,3 a 1 mm por encima del filo de la cuchilla. Dejando sobresalir en mayor o menor grado la cuchilla de la planta del cepillo se puede modificar el espesor de la viruta.

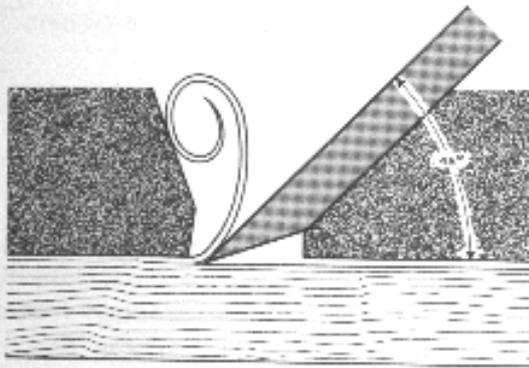
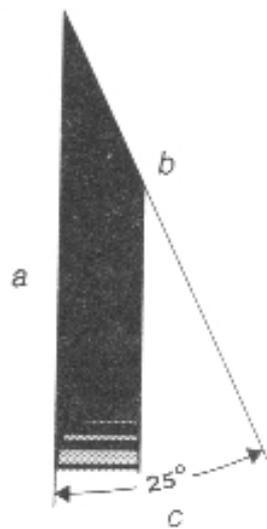
Existe un gran número de cepillos para los más diversos fines. Sólo se mencionan los que pueden interesar al aficionado.

**Cepillo de desbastar.** Se utiliza para desprender virutas gruesas. El filo forma una leve curva (cuyo radio es aproximadamente igual al ancho de la cuchilla). Ancho del hierro: 30 a 33 mm. Con el cepillo de desbastar se puede trabajar en forma paralela u oblicua a la fibra.

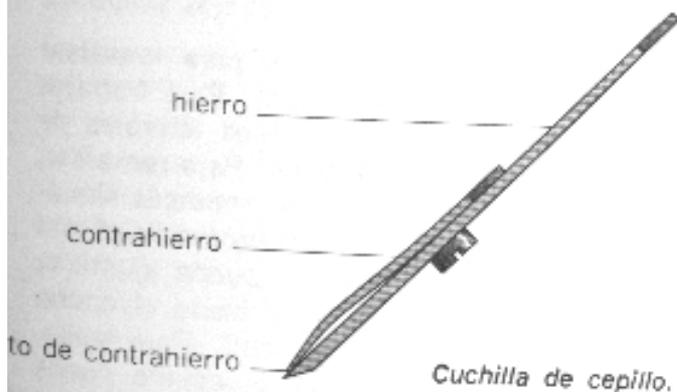
**Cepillo de alisar.** Se utiliza para el primer alisamiento de la madera en bruto. Desprende virutas gruesas. Cuchilla simple (sin contrahierro) con filo levemente convexo. Ancho del hierro: 45, 48 ó 51 mm. Se trabaja en dirección de la fibra. Cepillando en contra de ella, la madera puede rajarse.

**Cepillo doble.** Con él se obtienen superficies especialmente lisas. Se usa con contrahierro. Filo derecho. Ancho del hierro: 45, 48 ó 51 mm. Permite trabajar en contra de la veta, pero no sirve para cepillar en sentido oblicuo a la fibra, porque en este caso se obstruye con facilidad.

Partes de la cuchilla: a) espejo; b) bisel; c) ángulo de filo.

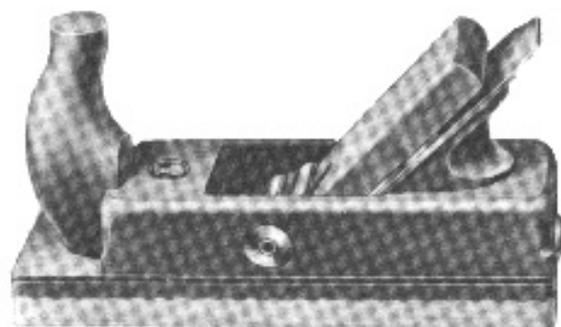


La viruta se quiebra en el canto delantero de la boca del cepillo.

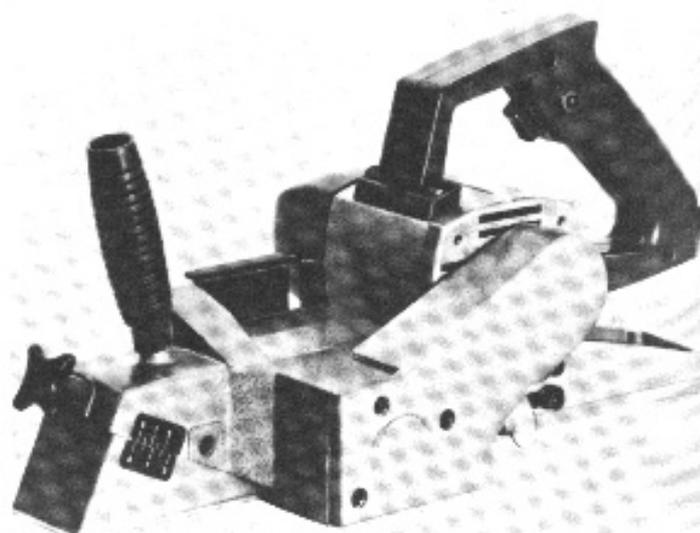


Cuchilla de cepillo.

**Garlopa.** Es un cepillo largo, con empuñadura, utilizado para rectificar superficies planas y escuadrar cantos. Por su longitud (largo normal, 600 mm) se presta especialmente para trabajar piezas grandes. Tiene cuchilla de filo recto, con contrahierro, de 57 ó 60 mm de ancho.

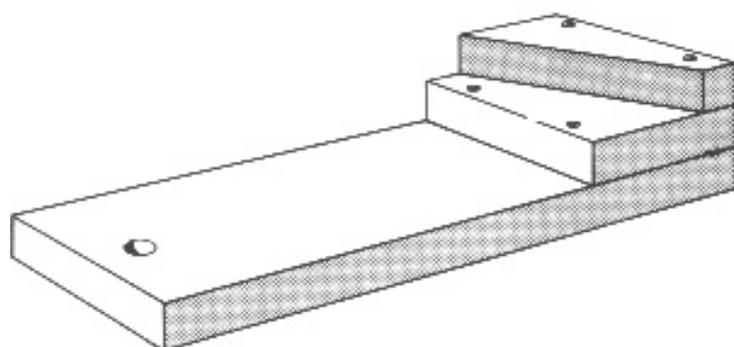


*Cepillo doble.*



*Cepillo eléctrico con base de corte de 62 mm.*

[www.canuto63.com.ar](http://www.canuto63.com.ar)



*Tabla de cantear.*

**Tabla de cantear** (ver figura). Accesorio muy útil para el aficionado a la carpintería, y que puede construirse fácilmente. Sirve para cortar y cepillar tablas y listones.

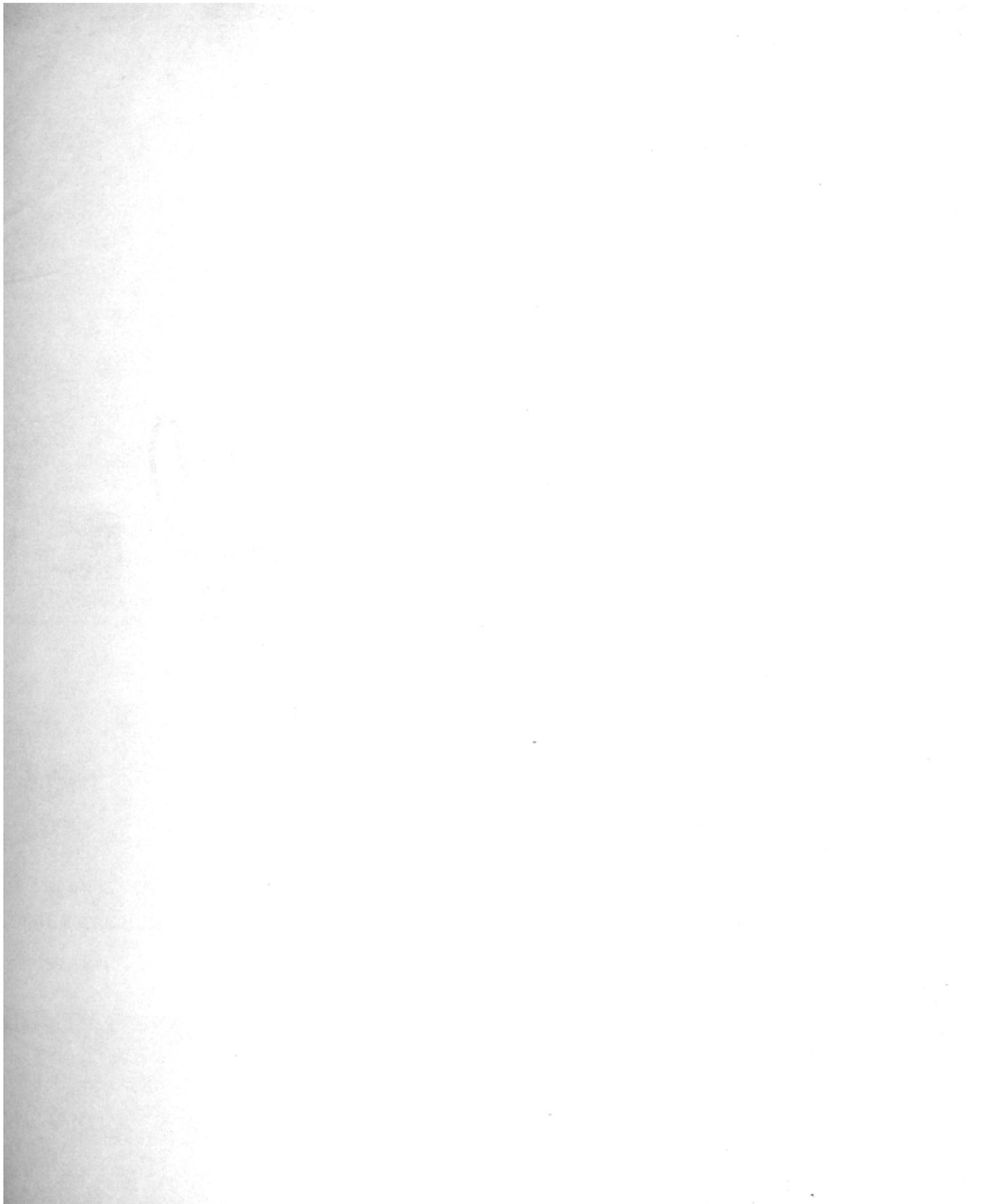
#### 4.4.2. Cepillos eléctricos

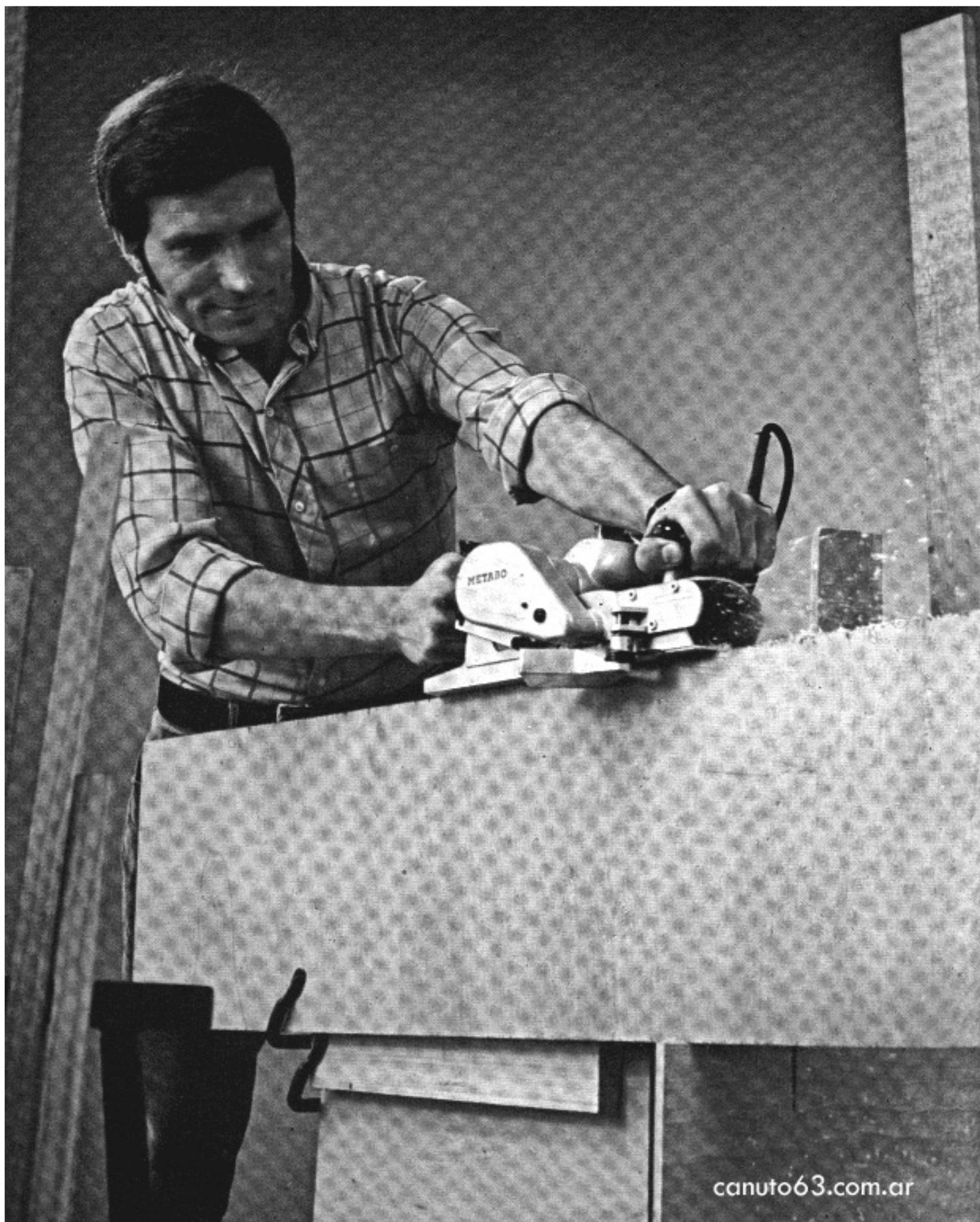
Solamente con máquinas que poseen un árbol portacuchillas de alta velocidad se obtendrá una superficie limpia y lisa. Las cepilladoras eléctricas para talleres y las de

tipo industrial llegan hasta 15 000 r.p.m. en vacío. Con dispositivos que usan una fresa para cepillar se puede desprender material, pero no se obtiene una superficie lisa.

El cepillo que presentamos permite ajustar el espesor de viruta en forma continua entre 0 y 2 mm. En la parte fija de la planta del cepillo está montado un patín de deslizamiento que impide que la máquina se vuelque al cepillar planos. Un tope de guía facilita el movimiento rectilíneo del cepillo al mortajar cantos y ejecutar trabajos similares.

La misma herramienta sirve para renvalsar (profundidad máxima, 35 mm). Para trabajos de cepillado comunes, los filos laterales de las cuchillas están cubiertos. Para renvalsar, la cubierta se levanta. Sirve entonces simultáneamente como tope de profundidad del renvalso. El ancho de éste puede ajustarse por medio del tope de guía hasta el ancho máximo de la cuchilla (62 mm). Para trabajar en forma estacionaria, el cepillo puede montarse sobre una base.



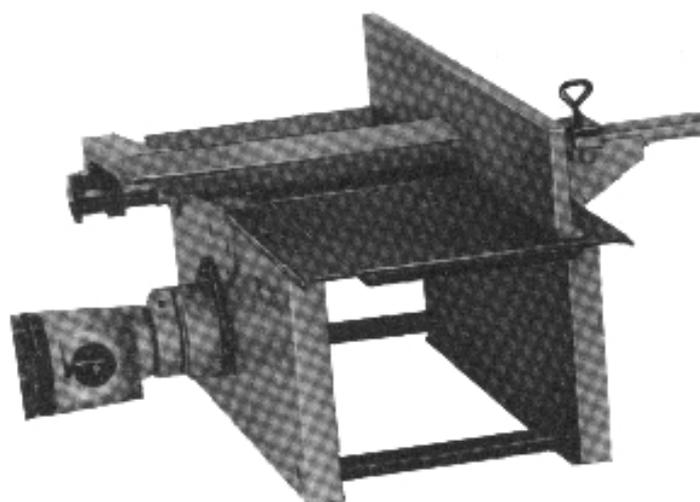


canuto63.com.ar

### 4.4.3. Máquinas acepilladoras o planeadoras

La máquina acepilladora sirve para alisar (planear) unilateralmente tablas y maderas escuadradas y mortajar cantos. Sobre la parte delantera de la mesa –la mesada de entrada– se lleva la pieza contra el árbol portacuchillas. La parte trasera de la mesa –la mesada de salida– sirve para apoyar la pieza después de trabajada. Las cuchillas tienen que ajustarse de tal modo que el círculo de corte se halle a ras con la mesada de salida. La diferencia de altura entre la mesada de salida y de entrada determina el espesor de la viruta. La regla de tope sirve de guía para mortajar cantos.

La planeadora de la figura tiene un ancho de cepillado de 160 mm y un espesor fijo de viruta de 0,4 mm. La relación de multiplicación entre la polea ranurada en el interior de la máquina y el árbol portacuchillas es de 1 : 2,6. Es decir que, utilizándola con un motor de 2 800 r.p.m., el árbol portacuchillas gira aproximadamente a 7 800 r.p.m.



*Acepilladora para madera, con base de corte de 160 mm.*

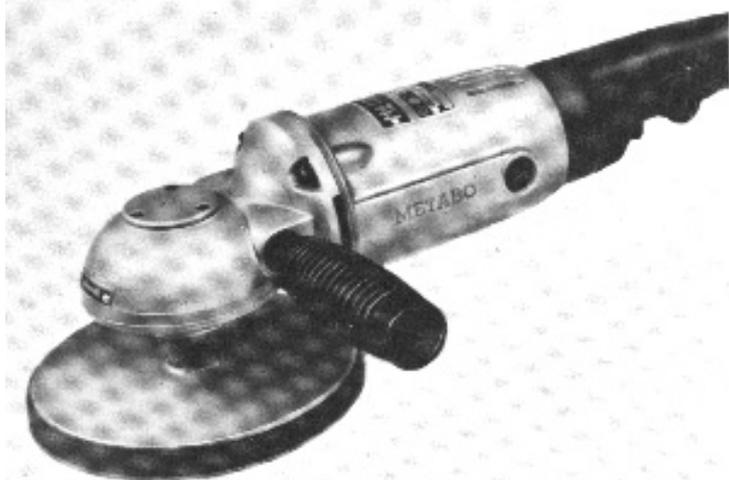
### 4.5. Herramientas para lijar madera, etc.

#### 4.5.1. Papeles y telas de lija y esmeril

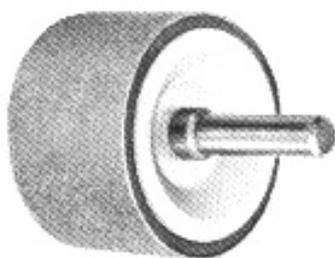
Antaño el papel de lija se hacía con vidrio molido, por lo cual se hablaba de “papel de vidrio”, y este término aún hoy se halla en

uso. Actualmente se usan como abrasivos el corindón y el carburo de silicio. Como bases se toman papeles de distintas calidades, sargas y otras telas. Los papeles de lija más baratos sirven únicamente para trabajos ligeros. Para madera no se prestan por su poca duración. Los papeles para lijar en seco están ligados con cola; los ligados con resina sintética son resistentes al agua y por ende más caros. La granulación indica el número de granos por unidad de superficie. El grano más fino es el 000; el más grueso, el 3.

GRANULACIÓN	LIJA	APLICACIÓN
40-60	gruesa	formación, eliminación de restos de cola, laca y pinturas
80-100	mediana	primera lijada de superficies cepilladas
120-180	fina	tratamiento de superficies, lijada de enchapados
240-400	muy fina	lijar sobre esmalte, operaciones especiales de pulir (sobre todo lijada al agua)

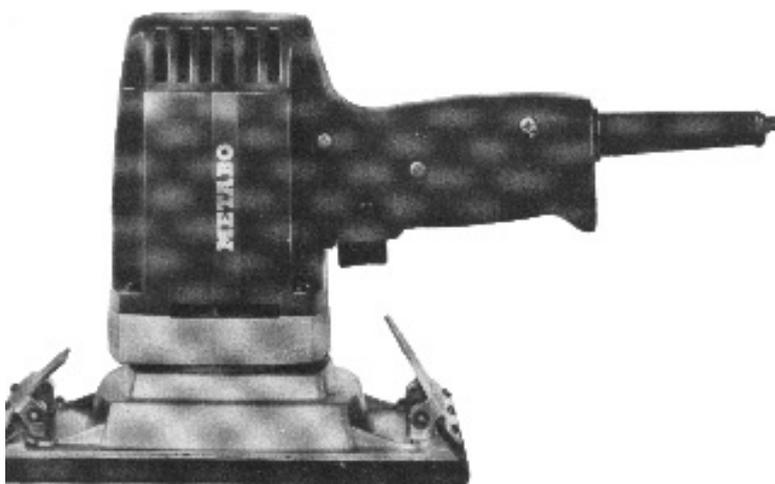


*Pulidora angular con disco de 175 mm.*



*Tambor de cinta esmeril.*

[www.canuto63.com.ar](http://www.canuto63.com.ar)



*Lijadora orbital oscilante de alta velocidad; base de 92 x 182 mm.*

#### 4.5.2. Herramientas eléctricas para lijar

**Pulidora angular** para lijar con hojas circulares (120-175 mm de diámetro). Marcha en vacío, aproximadamente 2 000 r.p.m. Husillo roscado para montar las herramientas.

Herramientas: disco de goma o plástico para fijar hojas de lija con agujero central. Discos de goma esponja para pegar hojas de lija (distintos tipos de discos para lijar superficies planas y curvas).

Una taladradora de mano con las herramientas correspondientes cumple el mismo fin. En ese caso, los discos se fijan con su eje en el mandril de la taladradora.

El tambor de cinta de lija es una herramienta práctica para montar en el mandril de una taladradora de mano. Sobre el rodillo de goma se colocan fajas de cinta de lija con diámetro interior correspondiente. Se fijan apretando fuertemente los platillos metálicos contra el collarín del eje del tambor. Este dispositivo es muy útil para lijar curvas, can-tear y otros trabajos.

**Lijadora oscilante, orbital**, también en forma de agregado a taladradoras de mano. Para lijar con papeles rectangulares que se fijan con grampas de presión en la placa de la lijadora. La placa hace pequeños movimientos circulares (diámetro de oscilación aproximado: 3,5-5 mm) con unas 6 000 carreras/min (las máquinas de alta velocidad alcanzan hasta 22 000 carreras/min). La lijada queda perfectamente plana. Sirve también para tratar superficies.

**Lijadora de cinta.** La cinta de lija corre sobre dos poleas, una de ellas accionada por el motor. Velocidad de la cinta aproximada: 500 m/min. Generalmente con aspirador de polvo. Con soporte se puede convertir en máquina estacionaria.

Las lijadoras de cinta de mayor tamaño tienen una aspiradora de polvo incorporada. La lijadora que presentamos como ejemplo (an-

cho de cinta: 75 mm) tiene un tubo de aspiración al cual puede conectarse una aspiradora normal de hogar.

Para trabajar en forma estacionaria, esas máquinas pueden montarse sobre una base, con la placa que sirve de mesa hacia arriba.

También para estas mismas herramientas eléctricas se provee como accesorio una cinta de lija de 50 mm de ancho. Para su utilización en forma estacionaria, puede fijarse en la mesa con un estribo de sujeción o montarse en aparato base.

Asimismo la base puede instalarse como lijadora de **mesa estacionaria**, para trabajar madera y materiales similares. El disco, con los papeles de lija pegados, se acerca desde afuera a la mesa del aparato base o se pasa a través de la ranura de la mesa. Ésta sirve entonces para apoyar la pieza.

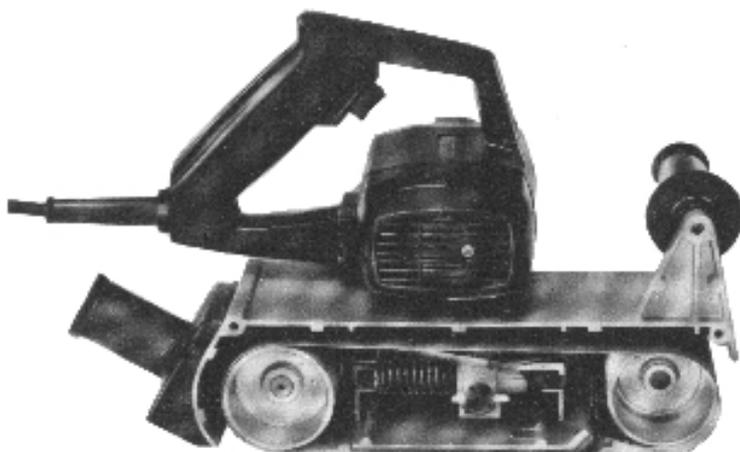
#### 4.6. Herramientas para limar y fresar

##### 4.6.1. Escofinas y llimas

**Escofinas;** para desbastar piezas de madera curvas y contorneadas (deja la superficie áspera). Los dientes puntiagudos están colocados "al tresbolillo". Según el número de picados por centímetro cuadrado se distinguen: picado 1 (grueso), picado 2 (mediano) y picado 3 (fino). Las formas más usuales son: media caña aplanada, media caña y redonda. Largos normales: 150, 200, 250 y 300 mm.

**Limas para madera.** Se usan especialmente para el acabado fino de objetos de madera. No se llenan tanto de polvillo como las limas comunes. Tipo normal: media caña, picado 2, largos de 200, 250 y 300 mm.

**Herramienta combinada: cepillo-fresa-lima.** Son dos limas (mediana y fina), con agujeros en el fondo de los dientes que impiden la obstrucción por virutas. Además: bastidor para limar, para cepillar y combinado para cepillar y limar, con mango plegable.



*Lijadora de cinta o banda; medida de banda: 7,5 x 61 cm.*



*Herramienta combinada: cepillo-fresa-lima.*



*La misma herramienta, como cepillo.*

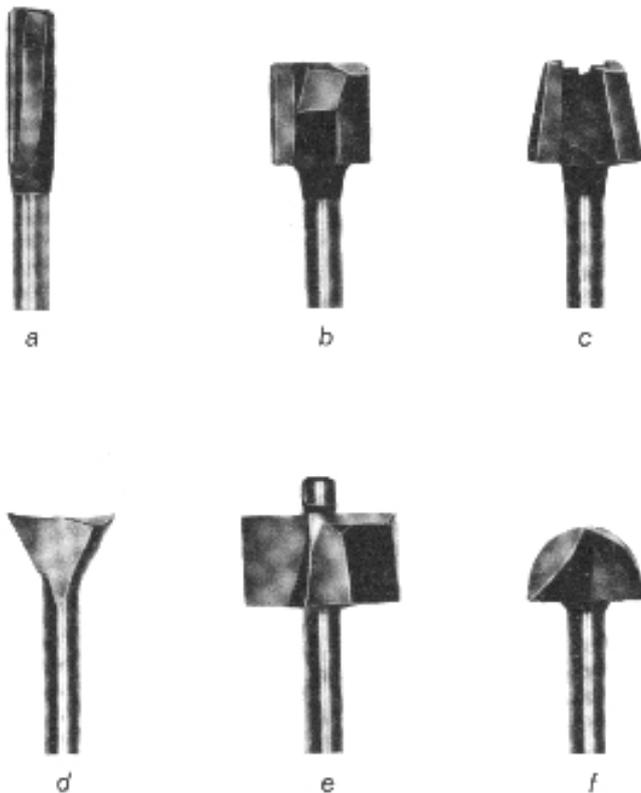


Escotina giratoria.

Las **escofinas giratorias** se introducen con su vástago en el mandril de una taladradora de mano o de un eje flexible. Los **discos para escofinar** (para dar forma a los trabajos de madera) pueden utilizarse igual que los discos de lijar.

#### 4.6.2. Fresas

Las **fresas** se consiguen de distintos tipos y calidades. En las fresas de mango, la cabeza y el vástago suelen ser de una sola pieza. Para trabajos de fresado sencillos en madera con taladradoras de mano y ejes flexibles de hasta 3 000 r.p.m. suelen ser suficientes las fresas de acero de herramientas con dientes gruesos, semigruesos y finos. Para arrancar virutas más gruesas aún existen fresas con picadura de escotina (escofinas de vástago). Para fresados realmente limpios se necesitan máquinas propulsoras de revoluciones mucho más altas (hasta 25 000 min). Para esos fines sirven únicamente fresas de acero rápido de alto rendimiento o revestidos de metal duro. Éstos suelen tener sólo dos filos. La forma de las fresas depende de su finalidad. La ilustración muestra algunos de los perfiles más usados: a) cilíndrico (para fresar ranuras); b) fresa de cantar (revestida de metal duro, se presta especialmente para enrasar chapas de laminado plástico); c) fresa para biselés (en este caso 11°; también las hay para otros ángulos, por ejemplo 45°); d) fresa para lengüetas y ranuras; e) fresa para renvalso; f) fresa para media caña.

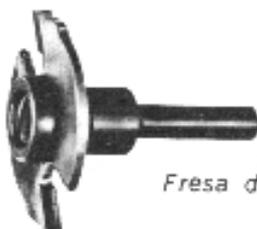


Tipos de fresas.

Las **fresas de disco** se utilizan por ejemplo para fresar las ranuras para tapacantos con nervio (ver pág. 95). Se fijan en un mandril de sujeción y entonces pueden introducirse en la pinza de la máquina, igual que las fresas de mango.

#### 4.6.3. Rebajadoras

Las fresadoras portátiles de altas velocidades se apoyan sobre la pieza de trabajo y entran en el material (bajando la máquina



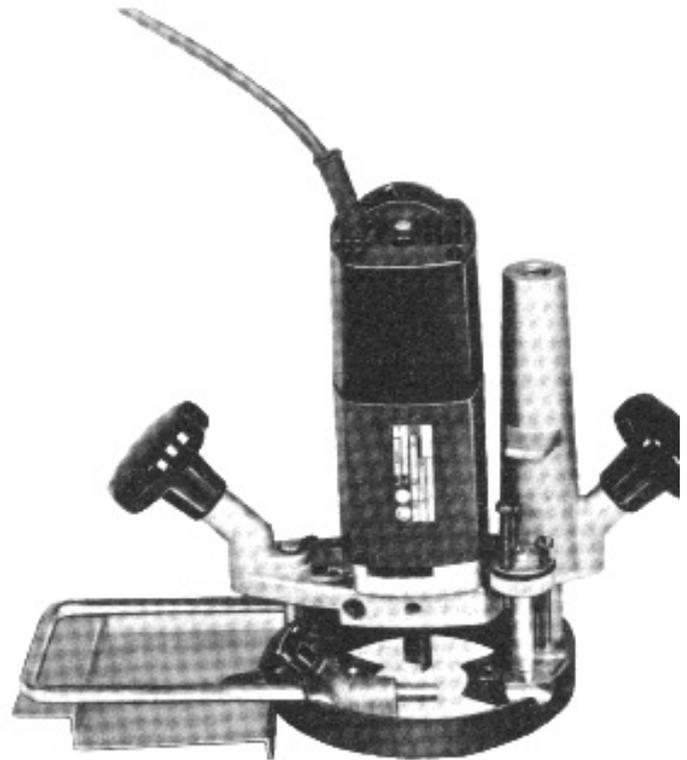
Fresa de disco.

impulsora) de arriba abajo. La herramienta está constituida por una fresa rotativa. De acuerdo con las disposiciones de seguridad en vigor para las herramientas eléctricas, la fresa en su posición inicial tiene que estar protegida contra un toque accidental. Para tal fin, en la rebajadora que presentamos la columna de guía (a la derecha en la figura) tiene un resorte. Al soltar el tornillo estrellado de fijación, el motor sube empujado por el resorte, y entonces la fresa se halla dentro de la placa de base. La profundidad máxima puede dividirse en tres niveles (por ejemplo iguales) por medio de los tres tornillos del tope de profundidad. La gran exactitud de la marcha circular de la herramienta, necesaria para fresar, se logra por medio de una pinza americana.

Para la fresadora se ofrece una serie de toques. En lugar del tope paralelo, reproducido en la fotografía, para fresar a lo largo de un canto rectilíneo, se puede montar un tope paralelo con graduación de precisión. El rodillo de ese tope permite fresar a lo largo de cantos curvos. Para fresar sobre cantos de tablas se dispone de un tope angular. Unos platillos copiadores permiten utilizar el aparato para fresar letras, etc., de acuerdo con un molde extendido sobre la pieza de trabajo. La parte inferior de la fresadora está constituida por el accesorio fresador. En lugar del motor de la fresadora puede utilizarse una máquina impulsora automática.

#### 4.6.4. Tupí de mesa

En estas fresadoras, la máquina impulsora se halla debajo de la mesa de la cual sólo sobresale el árbol portafresas. En el tupí que se observa en la figura pueden montarse el motor de la rebajadora y la taladradora de percusión de seis velocidades, automática (las dos de 25 000 r.p.m. en vacío). En este aparato, la profundidad de fresado se cam-



*Rebajadora de mesa.*



*Tupí de mesa.*

bia por ajuste vertical de la mesa. La regla de tope tiene dos quijadas desplazables en sentido longitudinal (a lo largo del tope) que, al ranurar, renversar y realizar otros trabajos, donde la pieza durante todo el fresado se apoya con un canto o plano contra la regla, se hallan en un mismo plano. Para fresar por sobre todo el espesor de la pieza (ejemplo: para fresar un canto a medida o enrasar una placa revestida de laminado plástico), una de las quijadas se trae hacia adelante y se ajusta de tal manera que su superficie exterior se halle en un mismo plano con el círculo descrito por los dientes de la fresa. Entonces la pieza se apoya con el canto ya fresado contra esa quijada.

Esta máquina sirve también para fresar piezas con cantos curvos y copiar de acuerdo con un molde extendido sobre la pieza. Para trabajar cantos biselados con fresas cilíndricas, la mesa puede inclinarse hasta los 45°.

#### 4.7. Herramientas para escoplear

Los **formones** sirven para hacer ranuras, embutir herrajes y hacer otros trabajos similares; la hoja está biselada por ambos lados.

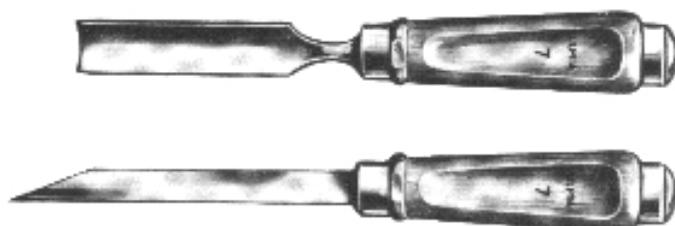
Para trabajos pesados hay también formones con perfil rectangular (sin biseles), llamados "escoplos". Se prestan bien para deshacer uniones clavadas. El mango es de madera dura o de plástico; los mangos de madera tienen una virola de hierro adelante y atrás para que no se partan. Anchos más usuales: 6, 10 y 16 mm.



Formón.

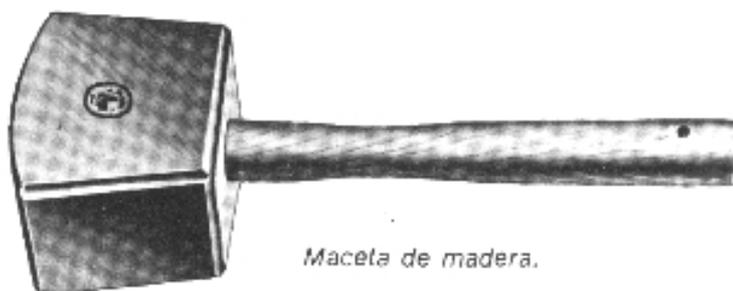
**Gubias.** Se usan para escoplear gargantas, etc., y embutir herrajes redondos. Para asentarlas se las pone sobre una base firme y se pasa la piedra sobre el bisel. En lado hueco (espejo) ha de asentarse con una piedra redonda o semirredonda.

**Escoplo sesgado.** Útil para escoplear agujeros. La hoja tiene un perfil rectangular (en sentido vertical), por lo cual el bisel es relativamente largo.



Gubia y escoplo.

**Maceta.** Suele tener forma angular, pero también las hay cilíndricas (100-150 mm de diámetro).



Maceta de madera.

#### 4.8. Herramientas para taladrar

##### 4.8.1. Brocas, barrenas y similares

**Broca de punta.** Muy útil para marcar perforaciones destinadas a pequeños tornillos para madera. También se usa para abrir agujeros correspondientes a perforaciones mayores con el fin de facilitar la entrada de la barrena más gruesa.

**Escariador.** Tiene hoja con aristas. Para punzonar puede golpearlo con el martillo mientras se lo hace girar. De la misma forma pueden punzonarse los agujeros para introducir pequeños tornillos en madera dura.

**Barrenas de mano.** Con rosca (gusanillo) en la punta que termina en el filo. Es una herramienta destinada a perforar agujeros para introducir tornillos y clavos en madera dura y blanda. Como el ángulo del filo es grande, puede hender la madera. Por eso no es conveniente usarlo sobre piezas delgadas y estrechas ni para taladrar cerca del borde de las tablas.

**Broca espiral.** Hasta 6 mm de diámetro, se usan las mismas que para trabajos en metal. También hay brocas espiral con punta en forma de tejado. Son especialmente indicadas para perforar madera.

Las herramientas para montar en berbiqués (ver pág. 36) tienen un vástago cónico cuadrangular (**barrenas para berbiquí**). En oposición a ellas, las mechas con vástago cilíndrico (para introducir en el mandril de una taladradora) se llaman **brocas (o barrenas) para taladradora**.

**Barrena helicoidal suiza.** Provista de gusanillo y filo como la barrena de mano. Generalmente con vástago cuadrangular.

**Broca espiral para madera.** Con centrador y dos puntas laterales. Sólo para usar en máquina taladradora, por lo cual se entrega únicamente con vástago cilíndrico.

**Broca helicoidal (salomónica).** Formas más usuales: modelo Douglas con espiral doble y dos dientes desbastadores, de uso universal. Modelo Irwin con espiral simple, pero también con dos dientes desbastadores. Ventajas de las brocas helicoidales: perforaciones muy prolijas con paredes perfectamente cilíndricas. Sirven también para perforar agujeros profundos en sentido trasversal y en madera de testa.

**Brocas Forstner.** Con cabeza cilíndrica y gusanillo corto. Son especiales para perforar agujeros ciegos en madera de poco espesor, si la punta de la broca no debe atravesar la tabla. Otras aplicaciones especiales: taladrar según patrones (por ejemplo: agujeros



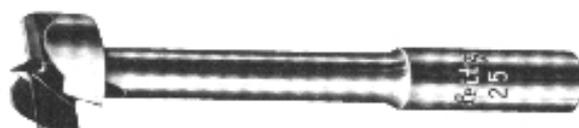
*Broca de punta y escariador.*



*Broca de centrar.*



*Broca helicoidal con vástago cuadrangular, para berbiquí*



*Broca tipo Forstner.*



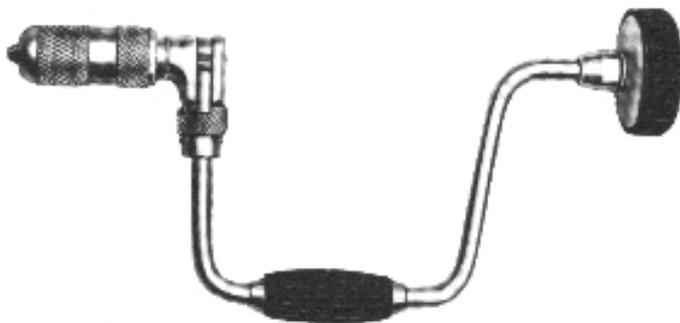
Avellanador con fresa perforada.



Broca fresadora de punta.



Sierra para taladradora.



Berbiquí.

para tarugos o tacos), o eliminar nudos sueltos. La mecha Forstner trabaja muy limpio. Menos recomendable es su uso para perforaciones profundas en madera de testa, porque las virutas cortas obstruyen fácilmente el cabezal.

**Broca de tres puntas.** Para perforaciones chatas de diámetros relativamente grandes en sentido trasversal (no de testa). Si son para usar en máquina taladradora, no deben tener gusanillo.

**Avellanadores.** Para embutir (avellanar) las cabezas de tornillos fresados y trabajos similares. Los más comunes son: avellanador fresador perforado y avellanador cónico.

**Brocas fresadoras.** Con dientes sobre un filo. Al hacer agujeros para abrir espigas con brocas comunes, hay que practicar un agujero junto al otro. Sólo entonces se puede mover la broca en sentido lateral para quitar el puente. Con la broca fresadora se abre un solo agujero que después se fresa en una sola operación. Agujeros para espigas que atraviesan toda la madera se pueden perforar con la **broca fresadora de punta**.

**Sierras corona.** Con vástago para el mandril de una taladradora. Las hay de distintos tipos. La de nuestra ilustración posee un cuerpo metálico en el cual se fijan hojas anulares de diferentes diámetros.

**Topes de profundidad de taladro.** Para fijar en las brocas helicoidales y espirales. El extremo de la broca que sobresale del tope da la profundidad del agujero.

#### 4.8.2. Berbiqués y taladradoras

**Berbiqués.** Se llama carrera de un berbiquí al círculo que describe al taladrar el codo con el mango. Tamaños usuales: carrera de 230 y de 260 mm. Tipo simple, sin carraca. Los berbiqués con carraca facilitan el trabajo en los rincones y otros lugares poco ac-

cesibles donde no es posible aprovechar toda la carrera de la herramienta. Mandriles: mordaza de dos mandíbulas (principalmente para herramientas con espiga cuadrangular), de tres mandíbulas (también para herramientas con vástago cilíndrico) o de cuatro mandíbulas (para vástago de cualquier forma).

#### 4.8.3. Taladro eléctrico

El taladro eléctrico portátil no es para la mayoría de los aficionados sólo un aparato que se emplea de tanto en tanto para hacer algún agujero en madera, en metal o en otros materiales, sino que se constituye en la máquina impulsora para acoplar numerosos accesorios. Por esta circunstancia, cuando se vaya a comprar una de estas máquinas deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

##### Dispositivo de percusión incorporado

A fin de perforar agujeros para tacos en hormigón y piedra dura se puede agregar un dispositivo de percusión a las taladradoras que no lo tengan incorporado. Sin embargo, es más conveniente adquirir directamente un **taladro de percusión**. Éstos introducen la barra en oscilaciones axiales que trituran la mampostería (inclusiones de guijarros en hormigón, etc.).

##### Gran excedente de potencia

La potencia eléctrica de entrada está indicada en la placa de características de la máquina. Ese valor ofrece al mismo tiempo una medida de la potencia mecánica suministrada en el eje. Una taladradora prevista para un rendimiento de perforación de 6 mm en acero y 16 mm en madera blanda puede usarse normalmente sin vacilar para taladrar esos diámetros durante un tiempo prolongado. La situación se torna crítica cuando se agregan herramientas de mayor diámetro (por ejemplo, para aserrar con una hoja circular de 140 mm de diámetro en una taladradora para 6 mm). Cuanto mayor sea el diámetro de la herramienta, tanto mayor será el esfuerzo de

rotación que deba efectuar el motor y tanto más fácil será el peligro de sobrecarga. Si por añadidura se trabaja con una sierra embotada o mal triscada o ladeada en demasía, el esfuerzo puede resultar excesivo para la máquina. Por eso, cuanto mayor sea el excedente de potencia, tanto menor será el peligro de sobrecarga.

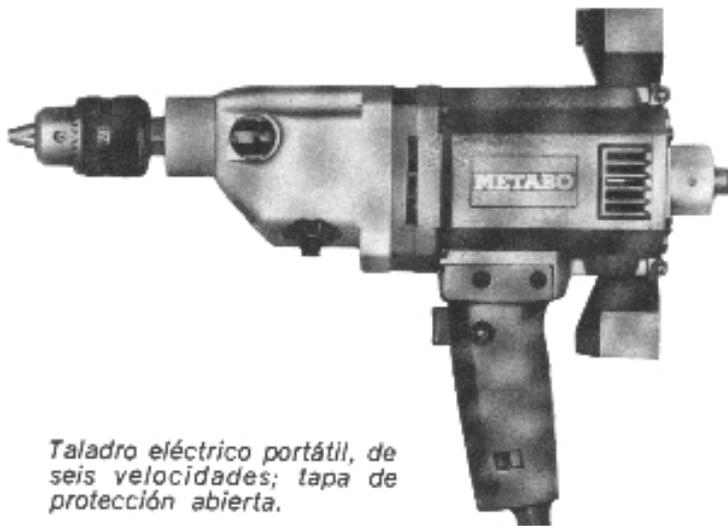
La taladradora de percusión de dos velocidades tiene una absorción de potencia de 600 W y una potencia suministrada de unos 350 W (aproximadamente 0,5 HP) en servicio permanente.

**Interruptor térmico de protección contra sobrecarga.** Para protegerlas contra esos posibles daños, las taladradoras que usa el aficionado deberían poseer una protección adecuada. Un **interruptor térmico de protección contra sobrecarga**, incorporado en la máquina o el cable de entrada, es capaz de interrumpir la corriente en caso de una sobrecarga prolongada, impidiendo de esa manera que se quemen las bobinas.

Las taladradoras de percusión así como la taladradora automática poseen un **embrague de seguridad** incorporado. En caso de sobrecarga el árbol portabrocas se frena, y el embrague patina mientras el motor sigue marchando. El embrague de seguridad protege al motor y al engranaje contra averías por sobrecarga.



Taladro eléctrico portátil, de dos velocidades, con regulador electrónico de régimen de marcha y acoplamiento de seguridad.



*Taladro eléctrico portátil, de seis velocidades; tapa de protección abierta.*

### Régimen de revoluciones adecuado

Para taladrar madera, así como para todos los trabajos en madera (por ejemplo: serruchar, cepillar y lijar con los agregados correspondientes), el número de revoluciones ha de ser relativamente alto (aproximadamente, 3 000 r.p.m. en vacío).

Al taladrar acero y otros materiales duros, en cambio, no debe sobrepasarse una cierta velocidad máxima de corte, porque las barrenas o brocas podrían recalentarse y perderían el filo en poco tiempo.

Por esto, las taladradoras de mano utilizables tanto para madera como para acero, necesitan dos o más regímenes de marcha, o en ellas el número de revoluciones debe ser regulable dentro de cierta amplitud. Una taladradora de mano con **engranaje reductor** para 3 000 y 1 000 r.p.m. desarrolla en el régimen mínimo tres veces mayor potencia que con la marcha rápida. Esa máquina es muy recomendable para uso múltiple del aficionado. Para fresados limpios se necesitan máquinas con regímenes mucho más altos. Para tal fin, la taladradora de percusión 0178/65 tiene, además de 4 velocidades en el extremo del mandril, los regímenes de 18 000 y 25 000 r.p.m. que se toman, mediante una pinza americana, en el extremo opuesto de la máquina.

Por medio de tiristores\*, el número de revoluciones de las taladradoras puede modificarse en forma continua entre cero (o una velocidad mayor) y el valor máximo (**regulación continua electrónica de revoluciones**). La taladradora de percusión 0176/25 Metabomatic posee tal dispositivo de tiristores con regulación electrónica de revoluciones dependiente de la corriente. Esa regulación automática mantiene prácticamente constante el número de revoluciones ajustado en el disco selector, por sobre toda la amplitud de regulación entre marcha en vacío y carga máxima. Apretándose el botón del disco selector, se pasa de la marcha electrónica a plena marcha de 3 000 r.p.m. (en el régimen superior) o 1 000 r.p.m. (régimen inferior). De tal modo es posible elegir el número óptimo de revoluciones para cada trabajo y material.

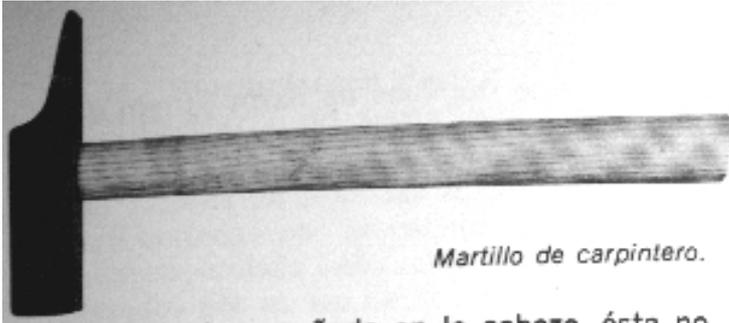
### 4.9. Herramientas para clavar y atornillar

En el taller doméstico se necesita disponer de martillos de diversos tamaños: un **martillo normal de ajustador**, de unos 500 g, como el utilizado habitualmente en todo hogar. El **martillo de carpintero** propiamente dicho difiere un poco de la forma y pesa aproximadamente 300 g. Posee un mango de perfil ovalado y unos 30 cm de largo, siendo en el extremo trasero un poco más grueso que en el delantero. Para trabajos delicados (para clavetear marcos de cuadros, cristales de ventanas, hincar clavitos de hierro y latón, etc.) se necesita además un **martillito liviano**, de unos 100 g. Es muy práctico para tal fin un **martillo (martinete) magnético** que retiene los clavos, de modo que se puede trabajar con una sola mano.

La superficie inferior del martillo se llama **tabla o peto**; la superior, afinada, es la **peña o cuña**.

La cabeza del martillo tiene que estar muy bien ajustada en el mango, pues si se halla floja el trabajo se torna peligroso. Si el man-

\* El tiristor es un tipo especial de transistor. (N. del T.)



*Martillo de carpintero.*

go está bien acunado en la cabeza, ésta no debe desprenderse, aunque el mango se afloje por sequedad de la madera. Para afianzar el mango se golpea el extremo libre de éste fuertemente sobre el banco de trabajo; de ninguna manera hay que golpearlo con otro martillo. En el lugar de entrada del mango en la cabeza del martillo no debe formarse ningún reborde que impediría a éste seguir entrando en aquél.

Si ya no fuese posible afirmar bien el martillo en el mango, o si éste se astillase o empezara a rajarse, hay que reponerlo. El mango no debe ser demasiado corto; es preferible que sea largo, a fin de tener la oportunidad de cortarlo si fuese necesario. Se lima o cepilla el extremo superior del mango hasta que entre exactamente en el ojo del martillo. Después se corta en la testa del mango una ranura para la cuña; es preferible que la cuña sea de hierro, aunque también se la puede hacer de madera; en ese caso conviene encolarla antes de introducirla. Cuando haya secado la cola, se corta la madera sobrante en la cabeza con la sierra fina.

**Punzón** (embutidor); para hundir las cabezas de clavos y hacer trabajos similares (por ejemplo, aflojar un tornillo para madera).

La parte delantera de la punta templada es plana; si llegara a formarse una rebaba hay que quitarla con la muela. Para salir de apuro se puede utilizar un clavo grande al cual se le corta la punta y se aplana con la lima.

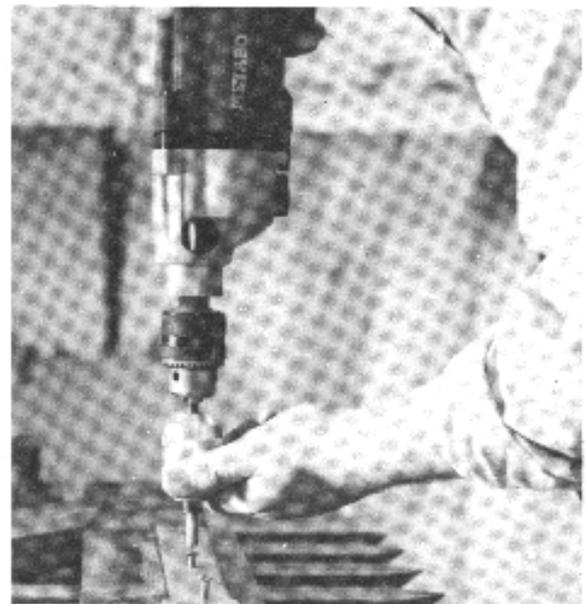
**Tenazas**; para arrancar clavos, aferrar alambres y otras piezas metálicas. Se llama alicates a unas tenacillas metálicas de usos múltiples, que no deben usarse para cortar clavos ni alambres duros, pues se mellarían los filos. De ninguna manera, para tal fin,

se debe golpear con el martillo sobre la cabeza o los brazos de la tenaza. Los filos mellados se afilarán únicamente desde dentro. Para cortar clavos, alambres duros, etc., se usan **alicates de corte derecho u oblicuo o universales**.

La punta de un **destornillador** (atornillador) debería coincidir lo más exactamente posible con las dimensiones de la ranura del tornillo. Si la punta es demasiado angosta o delgada, se atraviesa en la ranura y puede lastimarla; si es ancha y sobresale de la cabeza, puede deteriorar la superficie de la pieza de trabajo. La punta tiene que mantenerse en ángulo recto con la caña del destornillador y tener aristas vivas.

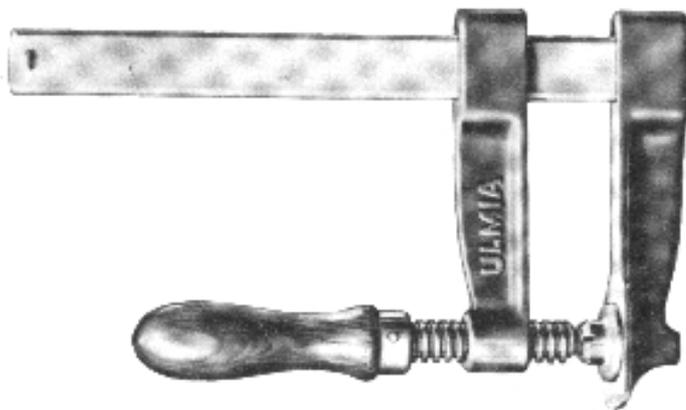
La tarea de atornillar puede facilitarse con un **atornillador giratorio automático**.

Una herramienta auxiliar práctica para colocar tornillos es el **accesorio**, que se introduce en el mandril de una taladradora de mano.



*Acoplamiento del accesorio atornillador.*

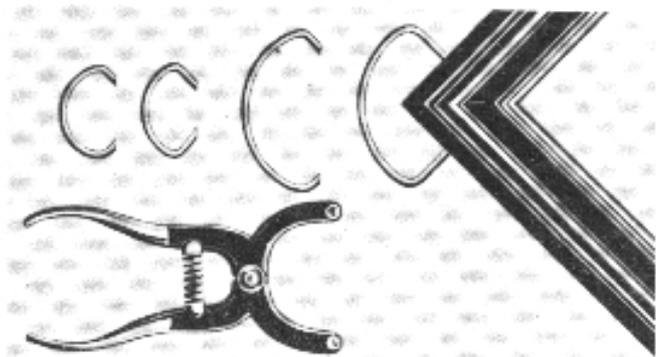
Con este aparato, representado en la fotografía, se pueden atornillar en madera blanda tornillos de hasta 3,5 mm de diámetro sin



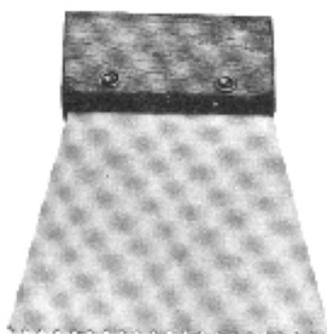
*Frensa de tornillo.*



*Frensa de madera.*



*Grampas y aros para ingletes.*



*Espátula dentada.*

taladro previo (tornillos de hasta 5,5 mm de diámetro y madera dura necesitan la perforación previa).

#### 4.10. Herramientas para sujetar y encolar

**Prensas de tornillo** (prensas rápidas, cárceles). Sirven para mantener apretadas y unidas las piezas de madera al encolarlas; también pueden utilizarse para sujetar piezas durante el trabajo. El brazo móvil se traba en la barra al apretarse el husillo roscado contra la madera. Son usuales largos útiles de 100 hasta 2 500 mm y anchos (según el tamaño y tipo de la prensa) de 50 a 120 mm.

Las prensas de más de 400 mm de largo útil se llaman **cárceles**. Para mantenerlas en buen uso no deben apretarse con demasiada fuerza (utilizando pinzas, etc.) y las partes brillantes deben limpiarse y engrasarse de tanto en tanto.

Las **prensas de madera** sirven para efectuar presiones menores. El brazo móvil posee una mordaza que es presionada por un excéntrico contra la pieza sujeta. Esta prensa tiene la ventaja de no dejar marcas.

**Grampas o grapas.** Para encolar listones delgados sobre una tabla o trabajos similares. Esas grampas se abren con una pinza extensible y luego se aplican a las partes por encolar.

**Aros y grampas de inglete** para unir y apretar ingletes al encolar. Los aros se aplican a mano; las grampas, con una pinza extensible.

**Espátula dentada**, metálica o de material plástico. Herramienta para aplicar cola fría o aglutinante sobre grandes superficies. Para aplicar los aglutinantes convienen las espátulas metálicas.

#### 4.11. Herramientas para el tratamiento de superficies

Los trabajos de alisar las superficies de madera cortadas con el cepillo de alisar y la rasqueta —antafío habituales— han sido reemplazados por el uso de la lijadora oscilante y de cinta.

Por esto, las herramientas para alisar son actualmente de importancia secundaria.

**Cepillo de alisar.** Cuchilla con filo recto que se ajusta con una cuña de tornillo. La posición de la cuchilla se acerca un poco más a la vertical (ángulo de corte mayor) que en el cepillo común.

**Rasqueta.** Útil para alisar y quitar capas de pintura y barniz viejas que no salen con removedor. Sólo para madera dura (tratándose de madera de coníferas, por ejemplo, la rasqueta atacaría únicamente al leño tardío, más duro, mientras que el leño temprano, blando, sólo recibiría una fuerte presión). Formas más usuales: rectangular, hueca (un lado cóncavo, el otro convexo) y curvada (entonces se llama moldurador).

En lugar de las rasquetas se usan también **rascadores (raederas)** con cuchillas cambiables que se pueden afilar. A diferencia de las rasquetas trabajan a empuje.

Los aparatos eléctricos utilizados para el tratamiento de superficies ya han sido mencionados en el capítulo "Herramientas y aparatos para lijar". Lo mejor para esos trabajos es la lijadora de disco o un taladro de mano con lijadora acoplada. También pueden utilizarse las **lijadoras de cinta**, pero requieren práctica en su manipuleo, porque un leve laqueo de la banda de lija ya es suficiente para dejar estrías en la superficie, cuyo tratamiento ulterior se hace entonces muy difícil. Lo mismo puede decirse de las lijadoras angulares y taladros con disco agregado. Las pulidoras angulares con almohadillas de fieltro, cofias de piel de cordero montadas sobre los discos de fieltro, esponjas para pulir y discos

de fieltro, se prestan muy bien, en cambio, para diversas operaciones de pulimento, abrillantado y acabado en general.

Para los trabajos de alisar más delicados se utiliza un **taco** de corcho o madera de álamo o tilo, si es posible cubierto de fieltro. El corcho liviano se amolda muy bien a la mano, pero apretado demasiado puede adaptarse a posibles irregularidades de la madera, de modo que ya no se obtiene una superficie perfectamente plana.

Para el tratamiento de superficies se usarán únicamente papeles de lija con granulaciones finas.

**Pinceles de virola y ligada (brochas).** Cuando se van acortando por desgaste, se suelta la ligada y se vuelve a atar más atrás de modo que las cerdas sobresalgan adecuadamente.

Por último, la ligada se quita del todo. Se distinguen por números (tamaños 2-12 igual a diámetros de 20-45 mm).

**Pinceles para esmalte (chatos)** con cerdas blandas.

**Pinceles para pintura al encausto** con virola de plástico (no deben tener partes metálicas). Cerdas de fibra vegetal.

**Espátulas** con hoja de acero y empuñadura de madera. Se usan para raspar pintura y muchos otros trabajos similares. **Espátulas cuadradas** de 8 a 26 cm: útiles para aplicación de enduido (emplaste) a grandes superficies. Para superficies menores se ofrecen las **espátulas japonesas** especialmente elásticas.

Si hubiese necesidad de aplicar pinturas y lacas al duco, en lugar del pincel se utiliza una **pistola**. El equipo modelo (pág. 46) contiene una pistola de aire comprimido para pintar al duco. El aire comprimido de aproximadamente 5 bar es producido por el compresor agregado.



*Pistola de aire comprimido para pintar al duco.*

Con la pistola de pintar pueden aplicarse todas las lacas y pinturas comunes (también de dispersión), así como materias de conservación, etc.

#### **4.12. Cuidado de las herramientas**

Las buenas herramientas requieren un cierto **cuidado**. Sólo así tendrán larga vida y estarán siempre disponibles. No menos importante es que se guarden en forma esmerada y funcional. Sobre todo las herramientas de corte exigen un tratamiento cuidadoso para no mellarlas y tornarlas inútiles antes de tiempo.

Las partes de acero blanco de las herramientas deben engrasarse para que no se oxiden. El aceite mancha la madera; de manera que hay que limpiar las partes aceitadas antes de tocar con ellas la madera. Da buenos resultados el cubrimiento de las herramientas con una delgada capa de cera. La cera no deja manchas en la madera.

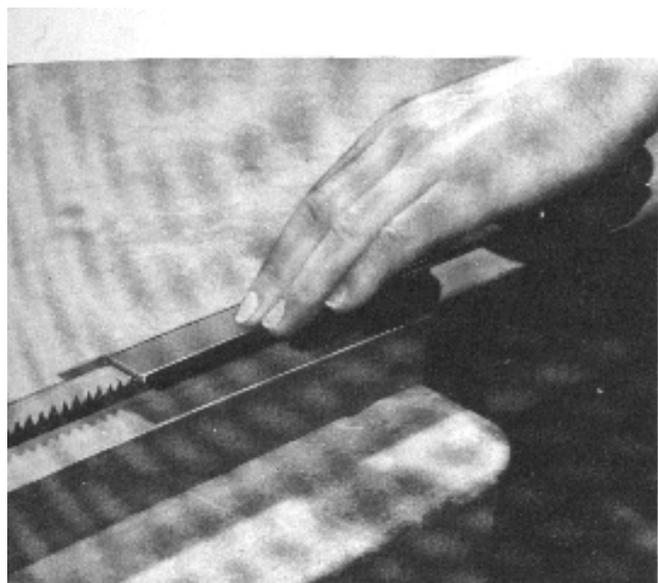
##### **4.12.1. Hojas de sierra**

Las hojas de las sierras se embotan con el uso. Cuanto más duro y resistente resulte el material, tanto mayor es el desgaste de la herramienta. Las hojas desafiladas ya no cortan bien; el corte sale desprolijo. Por eso hay que afilarlas a tiempo.

Las hojas triscadas poco a poco pierden el paso correcto y hay que volver a triscarlas. La madera que se corta debe estar desprovista de cualquier objeto metálico (clavos, etc.), para evitar el probable choque y rotura de los dientes de sierra.

En las **hojas de sierras circulares de mano** pueden aparecer con el tiempo diferencias en las alturas de los dientes, a causa de los reafilados; en estos casos la hoja tiende a "saltar". Por eso, antes de triscar y afilar, hay que ajustar la altura y forma de los dientes para que sean todos iguales.

Para rectificar, triscar y afilar, las hojas se sujetan en una **entenalla**. Las hay de madera para montar en la mordaza o en la prensa de un banco de carpintero. (Como se ve en la fotografía, también pueden utilizarse dos listones de madera.) Las entenallas de hierro se atornillan al banco de trabajo. Si no se tiene entenalla ni banco de carpintero, puede sujetarse la hoja entre dos listones tomados con prensas de tornillo.

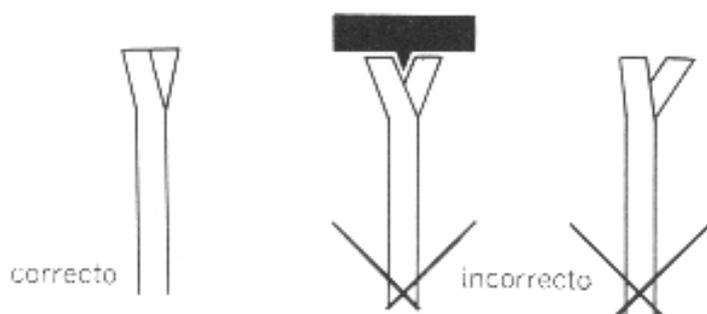


Si la altura de los dientes es irregular, hay que rectificar la hoja antes de triscar y de afilar.

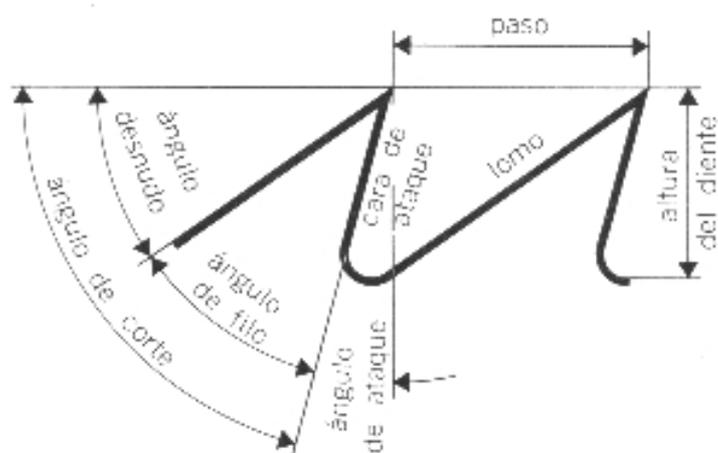
Para rectificar se pasa primero una lima no muy basta (sin mango) en sentido longitudinal y horizontalmente sobre los dientes hasta que todos tengan la misma altura. Después se les da la forma conveniente con una lima triangular.

Para triscar, los dientes se doblan, con un triscador (trabador), alternativamente a un lado y otro más o menos a  $\frac{1}{3}$  de su altura y a una distancia que no debe superar la mitad del espesor de la hoja. Primero se dobla cada segundo diente al mismo lado y después los intermedios al otro lado. Si se trisca demasiado, quedará una arista de madera en el centro del corte. Si la traba es asimétrica, al cortar la hoja se desviará hacia un costado.

Los dientes de las sierras de mano suelen tener un ángulo de filo de  $60^\circ$ . Por eso, el ángulo de afiladura entre la cara de ataque y el lomo del diente también es de  $60^\circ$ . Para afilar se usan limas triangulares para sierras con cantos agudos. Como éstas tienen un ángulo de flancos igualmente de  $60^\circ$ , pueden aplicarse de tal modo que con cada pase quitan la misma cantidad de material de la

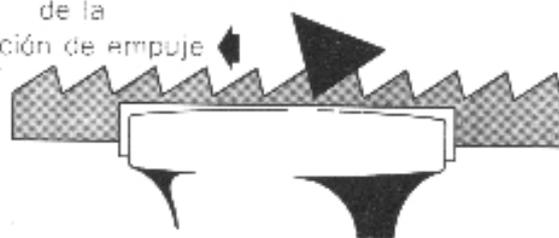


Modo de triscar las sierras.



Ángulos en la hoja de sierra.

Seguir limando en contra de la dirección de empuje



Modo de afilar con lima triangular.

cara de ataque y del lomo. La lima ha de ser llevada en sentido exactamente perpendicular a la hoja. Se trabaja en sentido opuesto al empuje de la sierra. El dibujo muestra cómo se sujeta la hoja. Se empieza en el extremo derecho. Se trabaja diente tras diente con el mismo número de pases de igual intensidad. Así se forma una pequeña rebaba en las puntas que aumenta aun el poder cortante de la sierra.

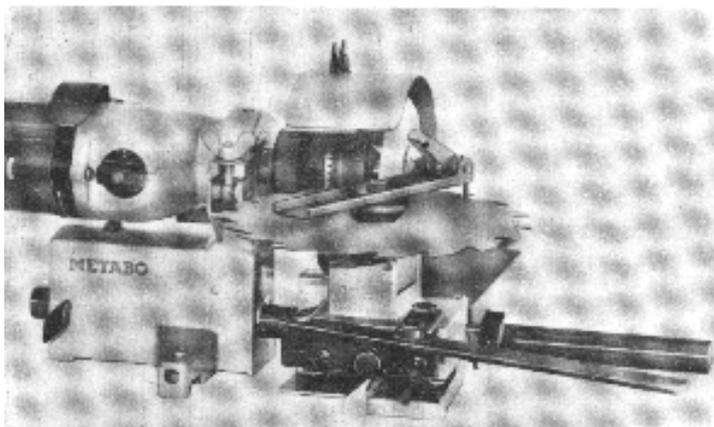
Las hojas embotadas de sierras circulares se reconocen por las puntas brillantes de los dientes. Éstos se calientan con la fricción, y el rendimiento de corte disminuye notablemente; es cuando uno se siente tentado a compensar la deficiencia apretando más fuerte la pieza contra la sierra, lo que fácilmente puede sobrecargar el motor. Por esto es importante afilar la hoja a tiempo.

Las hojas de sierras circulares con dientes suecos, de lobo, inclinados, etc. (ver pág. 28) se afilan en la **cara de ataque** de los dientes.

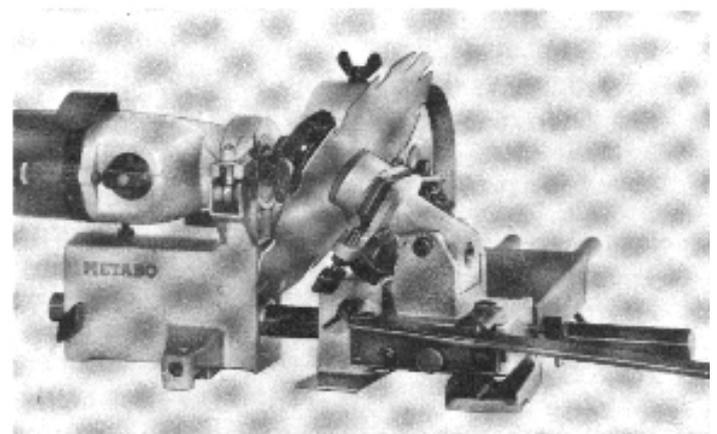
Para tal fin se necesita una afiladora con un **disco para afilar sierras** (ver perfil del disco y posición, abajo a la izquierda). En la afiladora para hojas de sierra (modelo, abajo), el disco está un poco apartado del centro de

la hoja; de esta manera se mantiene el ángulo de viruta. Para afilar hojas de dientes inclinados finos hay que practicar en el disco, con una piedra de rectificar, un ángulo tal que su perfil (en el borde) coincida más o menos con la forma de los huecos entre los dientes.

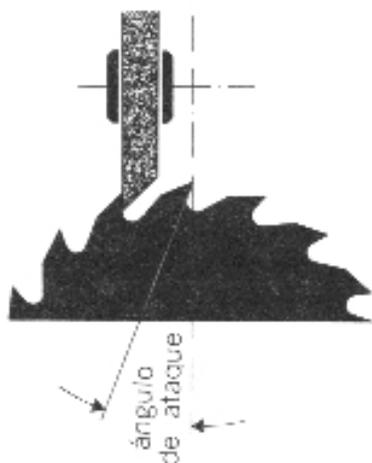
Hojas de sierras circulares con dientes fresados a encía, con limitación de viruta, se afilan en el **dorso del diente**. Para esto se necesitan máquinas especiales. Con la afiladora citada y un accesorio, también esas hojas pueden ser reafiladas por uno mismo. Tal como se ve en la última ilustración (abajo, derecha), la circunferencia del disco se adapta a la forma del dorso del diente y de esta manera se preserva la "limitación de viruta" en aproximadamente 0,8 mm.



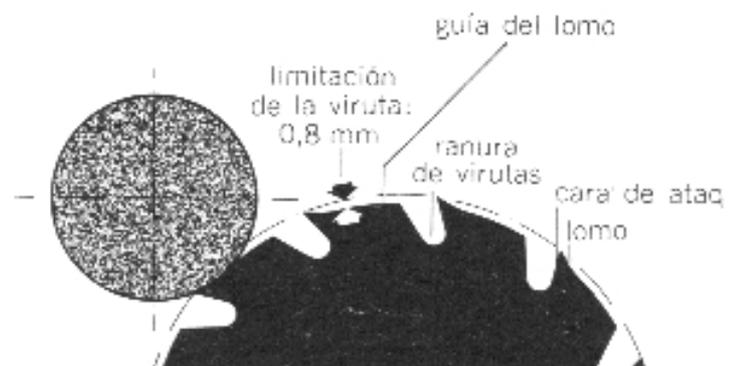
Afiladora de hojas de sierra.



Afiladora de hojas de sierra con accesorio para dientes fresados a encía.

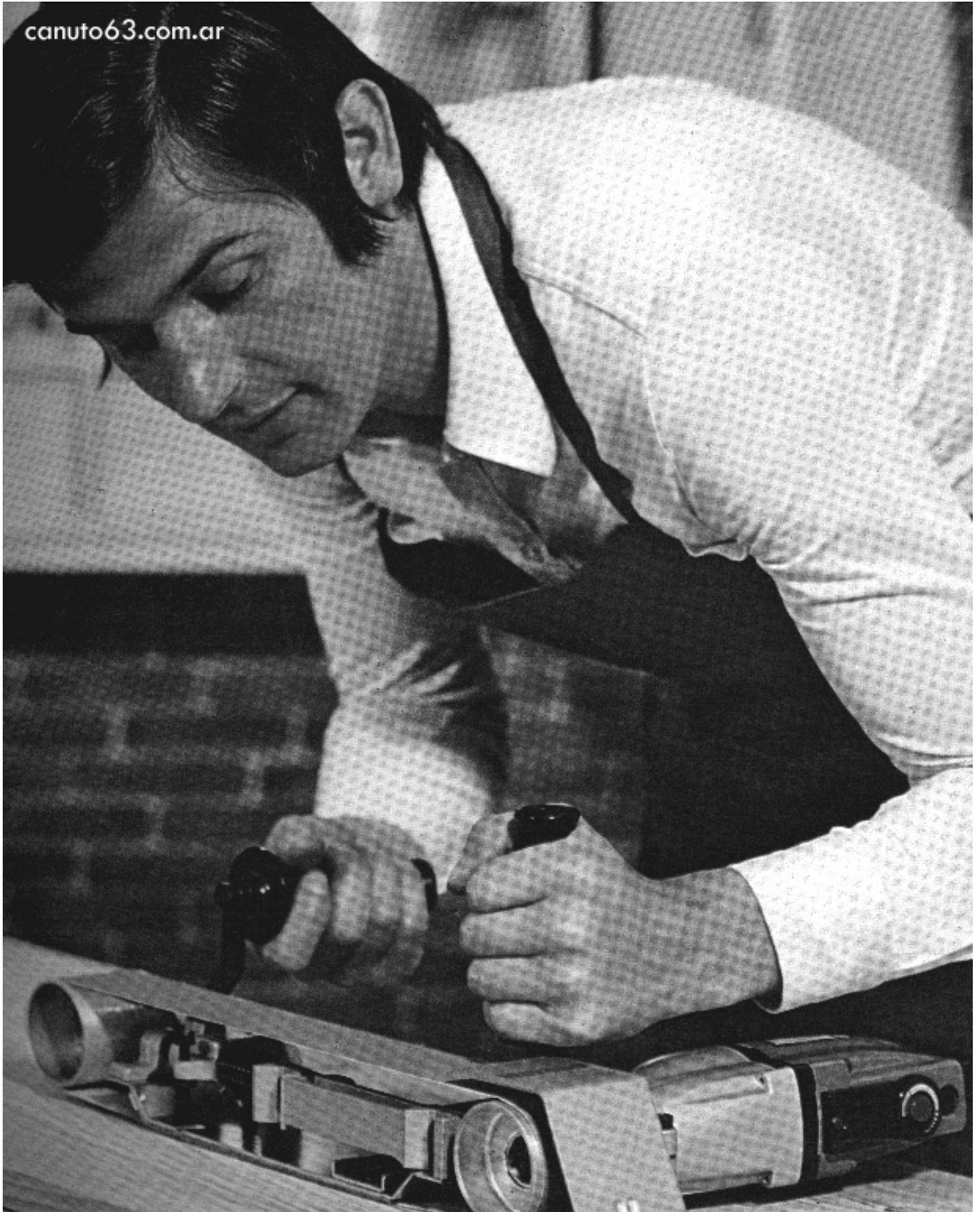


Si la muela de afilar se aleja un poco del centro de la hoja, se conserva el ángulo de ataque.



Las hojas de dientes grandes a encía se afilan en el lomo del diente. La muela se adapta al contorno del diente.

canuto63.com.ar



## 2.2. Cuchillas de cepillos, lijadoras y formones

Las cuchillas para cepillos y formones pueden afilarse en el disco de una afiladora o en una lijadora de cinta. Los formones además, se afilan muy bien en la placa de una lijadora oscilante.

Un filo mellado tiene que desfilarse (facearse) primero hasta que hayan desaparecido todas las mellas. Para tal fin se mantiene la herramienta en ángulo recto sobre el disco de la cinta.

Un ángulo de filo de  $25^\circ$  (ver pág. 31) largo del bisel equivale a dos veces el espesor de la herramienta. Si el bisel es muy corto (o sea el ángulo de filo demasiado obtuso), la herramienta no corta; sólo empuja la madera. Si el bisel es demasiado largo (o sea el ángulo de filo demasiado agudo), la herramienta se embota rápidamente.

Al afilar en la superficie lateral de un disco, en la mesa de una lijadora de cinta o en la placa de una lijadora oscilante, el bisel se vacía (si la herramienta se lleva correctamente). Mas si se apoya el bisel sobre la superficie de la muela de una afiladora, produce un **vaciado hueco**, tanto más fuerte cuanto menor sea el diámetro de la muela.

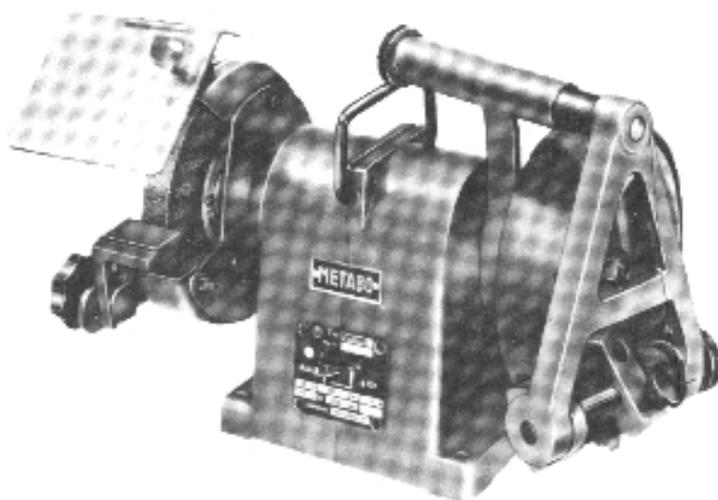
Un leve vaciado ofrece la ventaja de que la herramienta puede reafilarse varias veces en una piedra de repasar. Un vaciado demasiado pronunciado debilita el filo que se puede romper fácilmente.

Una afiladora (derecha), con dispositivo para afilar cuchillas de cepillos y formones, prepara automáticamente el ángulo de filo. La máquina tiene por el lado derecho una muela en forma de copa sobre cuya oblicuidad se apoya la herramienta con movimientos pendulares. Por lo tanto, el bisel no se afila con un ángulo, sino plano.

Para afilar en la cinta de lija, se apoya el bisel de la cuchilla bien plano sobre aquélla o —si existe— sobre la mesa de la lijadora de cinta. Se afila en el sentido de la marcha de la cinta. También en este caso se obtiene un filo plano.

Si las herramientas se calientan demasiado mientras se afilan, pierden el temple. A mayor velocidad de rotación de la muela, o cinta, y a mayor presión sobre la herramienta, mayor será también el calentamiento por fricción. En las afiladoras de mano, se hará girar la manivela más lentamente para evitar ese efecto. Las afiladoras con motor, en cambio, no suelen ofrecer ninguna posibilidad de regular las revoluciones; por esto se apretará la cuchilla muy levemente. Apenas se calienta, hay que enfriarla en agua fría.

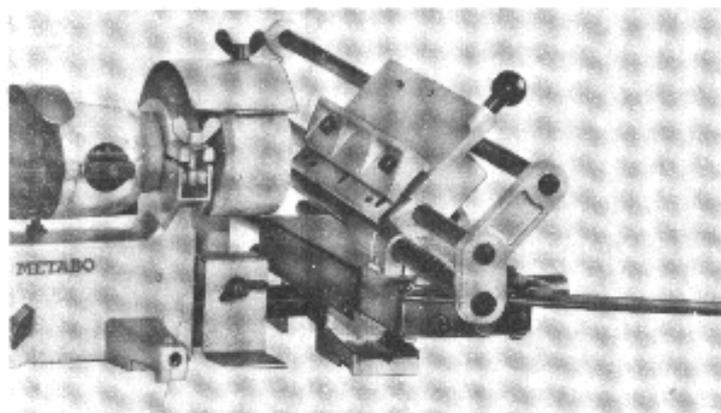
Durante el afilado del lado del espejo de la cuchilla se forma una rebaba que debe eliminarse. La piedra de asentar usada para tal fin se humedece con agua, aceite o querosene, según las indicaciones del fabricante. Primero se apoya en forma plana la cuchilla, por el lado del espejo, sobre la piedra para asentarla mediante algunos movimientos circulares. Entonces el resto de la rebaba se doblará hacia el lado del bisel, de modo que



Afiladora con accesorio para cuchillas de cepillos y formones.

hay que asentar este lado también. Para tal fin, se apoya el hierro, observando el ángulo de filo (unos  $25^\circ$ ) sobre la piedra y se mueve con movimientos de vaivén y circulares. Así se asientan alternativamente el espejo y el bisel hasta que haya desaparecido la rebaba (probar con la punta del pulgar). Si hubiera todavía un último resto de rebaba, el filo se frota levemente contra la testa de un trozo de madera dura.

Las **cuchillas de cepilladoras eléctricas** suelen tener un ángulo de filo de  $45^\circ$ . Éstas pueden reafilarse perfectamente en máquinas especiales. Para la afiladora de sierras aquí



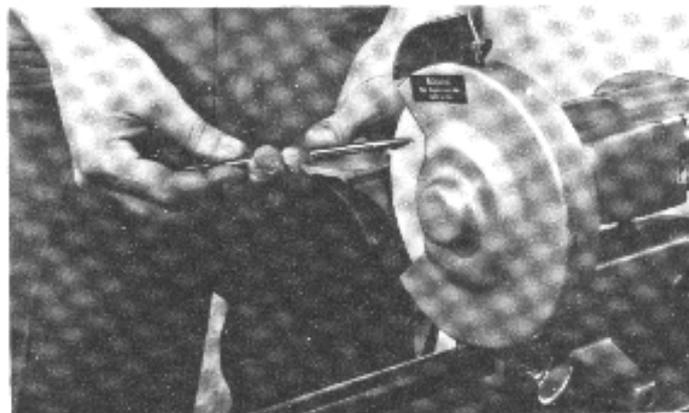
*Afiladora con accesorio acoplado para afilar cuchillas de máquinas-herramientas.*

mostradas hay un accesorio que permite afilar cuchillas de hasta 220 mm de largo, además de cuchillas de cepillos de mano y formones. Este aparato tiene una muela en forma de copa sobre cuya oblicuidad se pasa el filo de la herramienta, con lo que resulta plano, no vaciado hueco.

#### 4.12.3. Puntas de marcar (agujas trazadoras) y punzones

Estos instrumentos pueden afilarse en la muela de una afiladora (contra la dirección de giro) o en la cinta de una lijadora (en dirección de la marcha de ésta). Si la muela

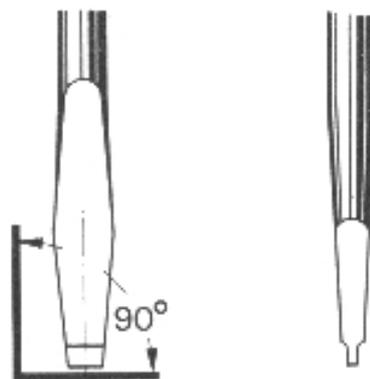
está perfectamente plana en la cara frontal, se afila en ésta. Para que el perfil de la punta resulte bien circular se gira la herramienta lentamente sobre su eje longitudinal. Las brocas de punta deben tener ésta en forma levemente convexa. Para lograr esto, se hace subir y bajar el otro extremo de la herramienta mientras se la hace rotar por su eje. En las agujas de trazar, en cambio, un filo levemente hueco puede ser útil. Se afila sobre la circunferencia de la muela de una afiladora, apoyando la aguja en forma plana y haciéndola girar sin subir y bajar el otro extremo.



*Las puntas de agujas de marcar y de punzones se afilan moviéndolas lentamente sobre su eje.*

#### 4.12.4. Atornilladores

En los atornilladores, como en las hojas para atornilladores eléctricos y aparatos atornilladores que se introducen en el portabrocas de una taladradora de mano, cuando se procede

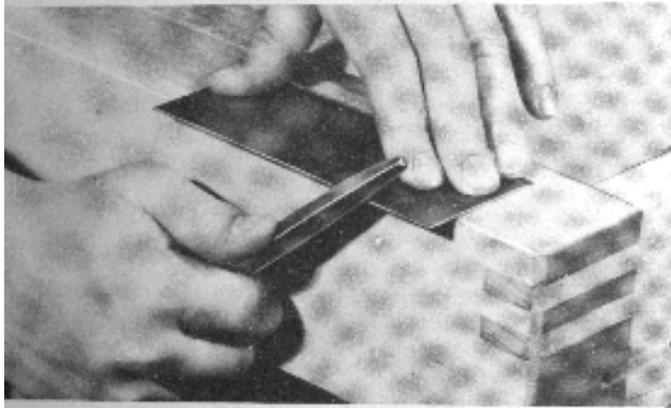


*Afilado correcto de la punta de un atornillador.*

a introducir tornillos de cabeza ranurada, el filo debe mantener un ángulo recto con el vástago y tener cantos vivos. Tal como lo muestra el dibujo, el extremo del atornillador ha de estar acodado y afilado paralelamente al eje longitudinal del vástago (es decir, no en forma de cuña).

#### 4.12.5. Rasquetas

La rasqueta no corta (como una cuchilla de cepillo o un formón), sino que la leve rebaba por ambos lados de los cantos raspa la ma-



*Forma de pasar el asentador sobre el filo de la rasqueta, para formar la rebaba.*

dera. Antes de aplicar la rebaba, los cantos longitudinales de la rasqueta se liman en ángulo recto con una lima plana. Después los cantos se repasan con la piedra de suavizar haciendo movimientos circulares hasta que hayan desaparecido todas las limadas. Al final se suavizan alternativamente los cantos y los planos, hasta que la rebaba haya desaparecido por completo.

Para aplicar la rebaba de cortar, se coloca la rasqueta sobre la mesa de tal modo que sobresalga el canto longitudinal y después, con el canto de un asentador (una chaira, una vieja lima triangular con los cantos redondeados, etc.) se hace una sola pasada, apretando moderadamente, desde el ángulo delantero

de la rasqueta hacia el propio cuerpo. Si la rebaba ha de ser fuerte, la operación se repite una o dos veces.

#### 4.12.6. Cepillos de mano

La planta (base) del cepillo siempre tiene que estar limpia, perfectamente plana y levemente aceitada. Las manchas de cola y resina tienen que eliminarse en seguida. Si la planta ya no es del todo plana (se desgasta más delante del hierro que detrás), la superficie cepillada también resultará irregular. Entonces hay que rectificar el cepillo: se retira la cuchilla unos 10 mm y se la acuña en esa posición. Para rectificar el cepillo no hay que sacar la cuchilla, porque al introducirla después, aquél podría volver a deformarse. Luego se apoya el cepillo con la planta sobre una hoja de papel de lija (de granulación 80, aproximadamente), fijada en una superficie perfectamente plana y se lija con movimientos de vaivén hasta que las marcas de la lijada en la planta sean homogéneas. Los lugares brillosos que quedan en la planta indican que allí todavía no se ha alisado suficientemente la madera.

La planta debería estar siempre levemente aceitada, sobre todo cuando se procede a cepillar maderas resinosas.

#### 4.12.7. Martillos

La cabeza del martillo tiene que mantenerse firme en el mango; caso contrario el trabajo se vuelve peligroso. Si el mango está bien acuñado en la cabeza, ésta no debe desprenderse, aunque el mango se afloje por secarse la madera. Para afianzar el mango, se golpea el extremo libre de éste fuertemente sobre el banco de trabajo. De ninguna manera hay que golpearlo con otro martillo. En el punto de entrada del mango en la cabeza del martillo no debe formarse ningún reborde que impediría a la cabeza seguir entrando en el mango.

Si ya no es posible afirmar bien la cabeza en el mango, o si éste se astilla o empieza a rajar, hay que reponerlo. No se debe tomar el mango demasiado corto; si es muy largo siempre se puede cortar algo. Se lima o cepilla el extremo superior del mango hasta que entre exactamente en el ojal del martillo. Después se corta en la testa del mango una ranura para la cuña, preferiblemente de hierro; aunque es común hacerla de madera, y en ese caso conviene darle un poco de cola antes de introducirla. Cuando la cola se seca, con la sierra fina se corta la madera sobrando en la cabeza.

#### 4.12.8. Tenazas

Si las tenazas se aflojan en la articulación, pueden arreglarse dando un fuerte golpe sobre el perno manteniendo a éste apoyado sobre una base dura.

#### 4.12.9 Pinceles

También los pinceles exigen una cuidadosa atención.

Los pinceles usados con pintura al óleo se lavan con aguarrás, los usados para laca y esmaltes, con el solvente que corresponda o con benzol, y luego se agitan (haciendo girar rápidamente el cabo entre las palmas de las manos). Si fuere necesario se lavan después con agua tibia y jabón y se sacuden nuevamente. Es conveniente colgarlos para que se sequen bien.

Los pinceles se guardan sin apoyarlos sobre las cerdas. Lo mejor es envolverlos en plástico para protegerlos contra polvo y suciedad. Los pinceles para pinturas al óleo que tienen uso constante se guardan mientras tanto en un recipiente con agua; los pinceles para laca se depositan en una mezcla de aceite de linaza y aguarrás por partes iguales; las cerdas no deben tocar el fondo del recipien-

te. Conviene que éste tenga una tapa perforada para poder pasar el cabo del pincel. Si se perfora el cabo y se atraviesa con un clavo, el pincel puede colgarse sin que toque el fondo del recipiente.



*Los pinceles para pinturas al óleo, de uso constante, se mantienen sumergidos en agua.*

#### 4.13. Elección de las herramientas para el taller doméstico

No puede hacerse una recomendación general en cuanto a la adquisición de las herramientas necesarias para realizar trabajos de carpintería en un taller casero, puesto que la elección depende del tipo de labores que el aficionado desee encarar.

Si realmente se quiere efectuar tarea técnica, en primer lugar se debe poseer un conjunto mínimo pero importante de **herramientas manuales**, sin las cuales no se podrán obtener resultados satisfactorios aunque se dispusiera de un equipo mecánico (maquinaria) con accesorios o aparatos eléctricos especializados:

**Para medir y trazar (marcar):**

metro plegable  
punta de marcar (punta trazadora)  
gramil  
escuadra  
compás de punta seca

**Para aserrar:**

sierra de ballesta  
serrucho  
sierra de costilla

**Para cepillar:**

cepillo doble  
tabla de cantar

**Para raspar y limar:**

escofinas de media caña, corte 1 y 2  
lima de media caña, corte 2

**Para escoplear:**

formones de 6, 10 y 16 mm de ancho  
maceta de madera

**Para clavar:**

martillo de carpintero 300 g  
martillo pequeño 100 g  
punzón  
tenazas

**Para atornillar:**

atornillador pequeño, mediano y grande

**Para sujetar:**

4 prensas de tornillo medianas  
4 prensas de tornillo pequeñas

**Para encolar:**

espátula dentada  
pinceles para cola

**Para el tratamiento de superficies:**

taco para lijar  
papel de lija fino  
viruta de acero  
pinceles  
espátulas

**Para el cuidado de las herramientas:**

piedra de suavizar o asentar  
lima para sierras  
tenazas para triscar

**Otras herramientas:**

alicates (pinzas) universales

En cuanto a la adquisición de aparatos motorizados para trabajar madera conviene reflexionar si se desea montar el equipo en forma de accesorios a una máquina impulsora (taladradora) o si se prefiere disponer de herramientas eléctricas especializadas para poder hacer las distintas operaciones.

Como máquina impulsora para los accesorios conviene un taladro o **taladradora de percusión con engranaje reductor** (ver pág. 42). Para fresar se necesita una máquina impulsora de por lo menos 20 000 r.p.m.

Las taladradoras (como la mayoría de las herramientas eléctricas) tienen un motor universal. Esos motores son bastante ruidosos.

Para accionar los aparatos mencionados, que también pueden instalarse en forma fija, se ofrece **el motor de mesa** (ver figura pág. 54). Se trata de un motor de inducción (con inducido en corto circuito). Su marcha es casi silenciosa. No posee colector ni escobillas de carbón, por lo cual no puede provocar radiointerferencias. Mediante una correa en V, la velocidad del árbol de trabajo puede ajustarse a 5 velocidades entre 1 100 y 7 800 r.p.m.; y por medio de una transmisión especial, a velocidades entre 540-780 r.p.m. y 11 300-16 000 r.p.m.

Las máquinas más importantes para trabajar madera (agregados a las máquinas impulsoras o como herramientas independientes) son **la sierra circular portátil y la lijadora oscilante**. La sierra circular debería tener una profundidad de corte de por lo menos 35 mm.

Muy conveniente (para ranurar y renvarsar) es una sierra circular con discos para hoja oscilante (como por ejemplo, los accesorios que cumplen esta función). Para esos trabajos se necesita además una hoja de dientes inclinados finos.

Para trabajos prolijos en madera, como de ebanistería, es imprescindible una **sierra circular de mesa** con un sólido tope longitudinal;

por ejemplo la máquina que se observa (en pág. 24) o el aparato base (figura, abajo).

También para estos aparatos se ofrece un juego de dientes cónicos (discos para hoja oscilante). El aparato base puede instalarse no sólo como sierra circular, sino también como taladradora de mesa y como lijadora de mesa, etc. Con el equipo de torneado, el aparato base se convierte en torno. Para trabajos de marquetería, se puede montar el accesorio correspondiente en el aparato base.

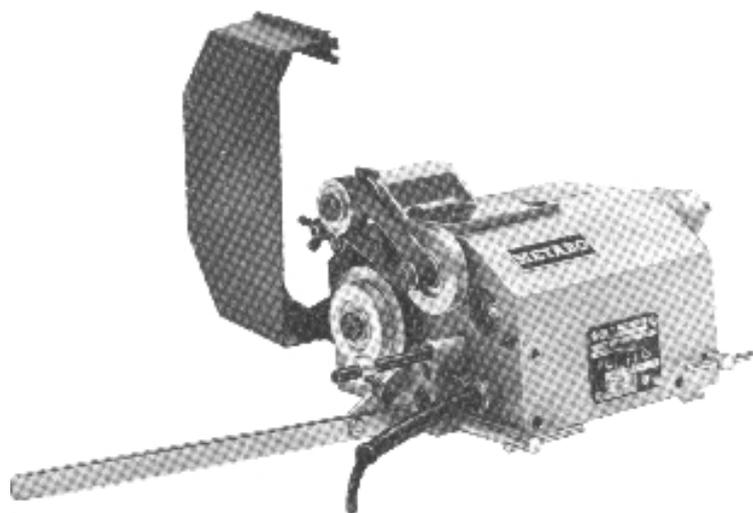
Otras máquinas recomendables para trabajos en madera serían: un **cepillo** (agregando el correspondiente accesorio o una de las sierras de punta), una pequeña **acepilladora o planeadora** (ver pág. 33) y una **lijadora de cinta** para lijar superficies mayores.

Un valioso complemento para el taller doméstico es, por supuesto, una **sierra de cinta** (sierra de cinta accionada por una de las máquinas impulsoras con motor de corriente alterna monofásica).

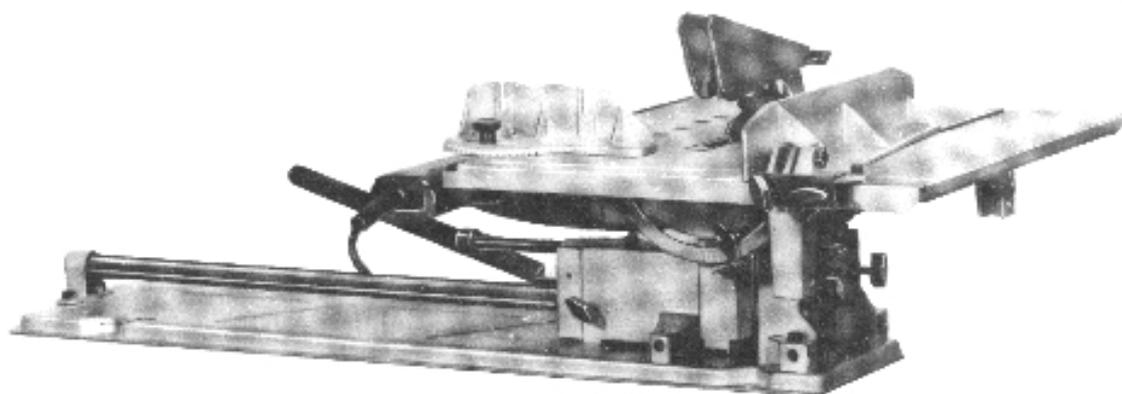
Quien desea fresar necesita una **rebajadora** o accesorio accionado por la máquina de seis velocidades o un **tupí**. El tupí admite como máquina impulsora el motor de la rebajadora.

Para el cuidado de las herramientas es indispensable una **afiladora** o el portamuelas accionado por alguna de las máquinas impulsoras.

Para afilar hojas de sierras circulares, cuchillas de cepillos y cepilladoras y formones existen **afiladoras especiales** con el agregado de los correspondientes accesorios.



◀ Motor de mesa con transmisión; amplitud de régimen de trabajo: 540 a 1 600 r.p.m.



Aparato base instalado como sierra circular de mesa. ▼

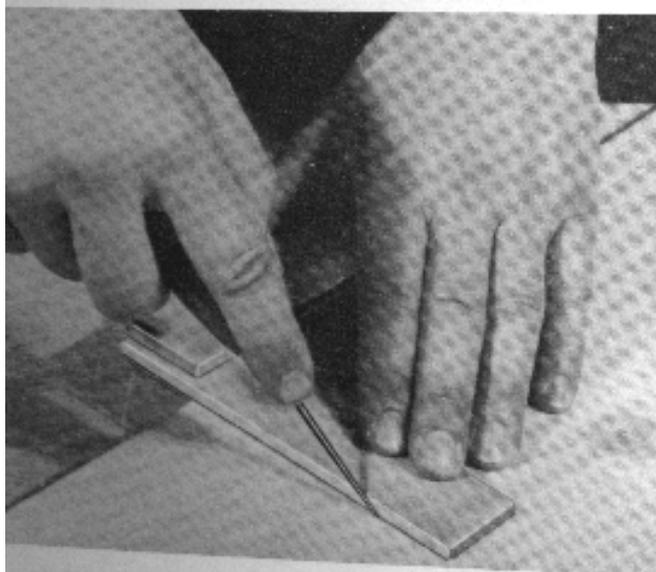
## 5. Trabajar la madera

### 5.1. Marcar, trazar y dibujar

Se llama **marcar** la operación de dibujar sobre la madera los contornos de acuerdo con los cuales será cortada. Luego sobre el trazado se hace el dibujo exacto de las líneas en escala según las cuales se asierra, cepilla o escoplea.

Para marcar se utiliza un lápiz grueso no demasiado duro. Para trazar la medida definitiva se usa un lápiz más duro con buena

*Trazado con la punta de acero.*

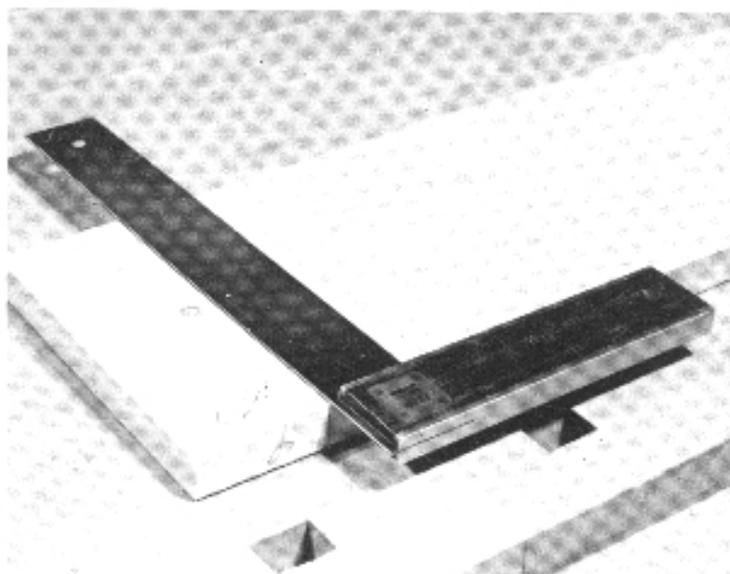


punta o una punta de trazar; también son útiles las leznas y los punzones. Para trazar se mueve el instrumento marcador junto al borde de la regla o escuadra (para embutir herrajes, al borde de éstos). Los lápices de tinta y los bolígrafos no son recomendables para realizar el trazado porque si las líneas se mojan dejan manchas casi imborrables en la madera.

Cuando se marca se tratará de evitar en lo posible los lugares defectuosos de la madera (nudos, rajaduras en los cantos de testa, etc.). Marcando sobre madera maciza se da una tolerancia de 1 cm en sentido longitudinal y algo más en el trasversal. Las chapas de madera terciada y de fibras prensadas se cortan desde un principio a la medida exacta.

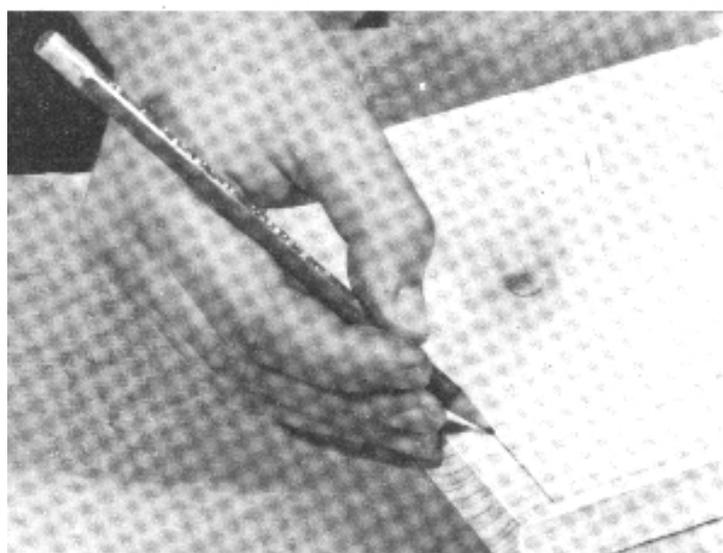
Es condición previa para el trazado preciso del largo y ancho de una tabla (a la medida definitiva) que exista un **canto angular** perfecto, o sea la intersección entre dos planos perpendiculares. Primero se trabaja ese canto de ángulo recto con serrucho y cepillo, y se marca con un signo. Se entiende que ese canto tiene que ser perfectamente recto; esto se verifica observándolo a lo largo o aplicando una regla.

*Marcación del borde canteado.*

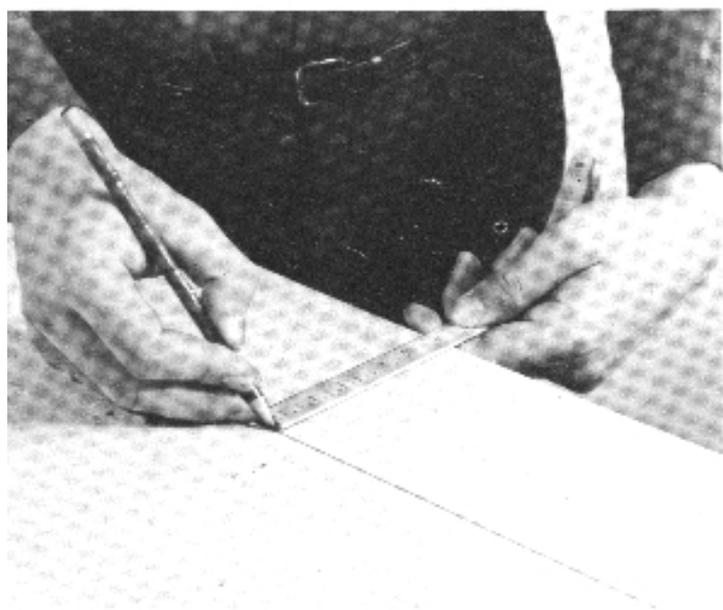


Con ayuda de la escuadra se puede trazar después el largo de la tabla en ángulo recto con el canto angular. Si se piensa cortar la tabla a inglete, se usa la escuadra de inglete o el saltarregla; éste permite trazar cualquier ángulo.

A poca distancia de un canto ya cepillado se pueden trazar líneas paralelas con lápiz deslizando el dedo mayor o anular a lo largo del canto. Si se desea trazar líneas a mayor distancia del canto, se emplea el metro.



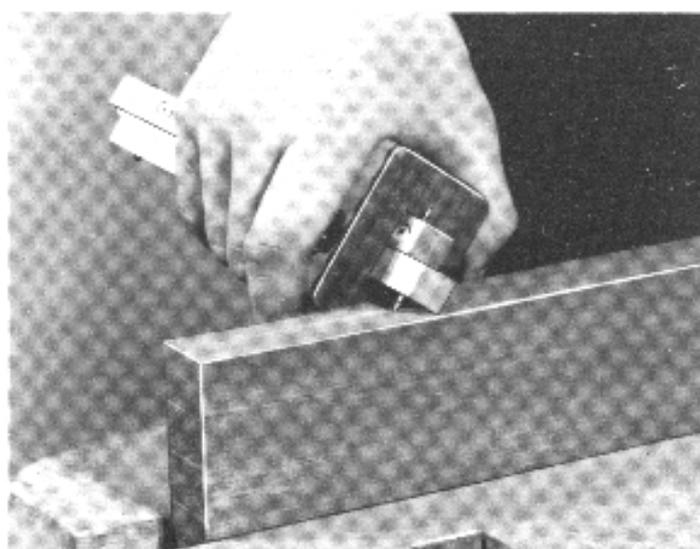
A



B

No obstante, un trazado exacto paralelo al canto se obtiene únicamente con un **gramil**. Aunque éste tenga una escala milimétrica no conviene confiar exclusivamente en ella. Para mayor seguridad, se hace primero un trazado provisional y se vuelve a medir. El tope del gramil se apoya firmemente contra el canto de la madera, se inclina levemente en dirección del trazo y se desliza a lo largo del canto.

Las líneas rectas, no paralelas al canto angular, se trazan con la **regla**.



A. Trazado paralelo a un canto cepillado.

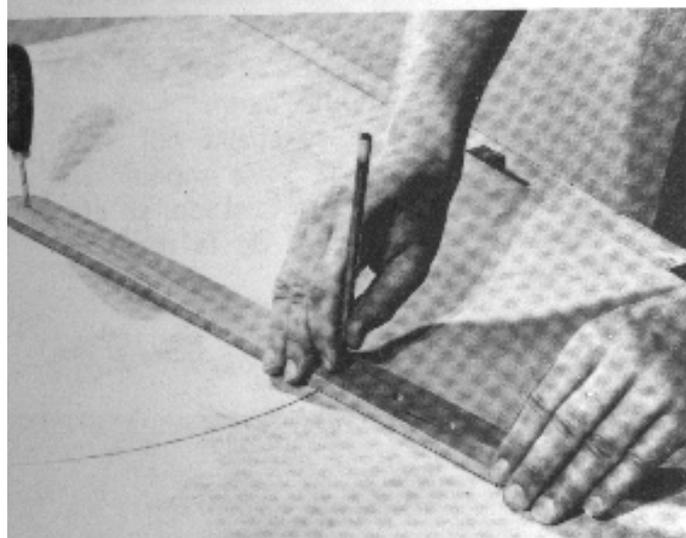
B. Trazado con el metro.

C. Trazado con el gramil.

D. Trazado de arcos con compás de vara improvisado.

Forma de marcar las piezas que se corresponden. ▶

Los círculos y los arcos de círculo se trazan con un **compás de punta seca**. La medida del radio se mide directamente sobre el metro. Para trazar círculos mayores, se usa el **compás de vara** con puntas móviles. Si no se dispone de él, se puede usar un listón de madera; una aguja de trazado sustituye entonces a la punta de centraje, y otra aguja o un lápiz se introduce en una muesca o perforación del listón para trazar el círculo.

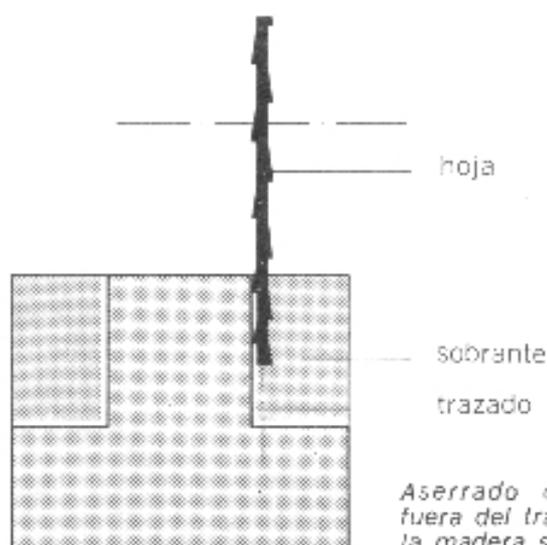


D

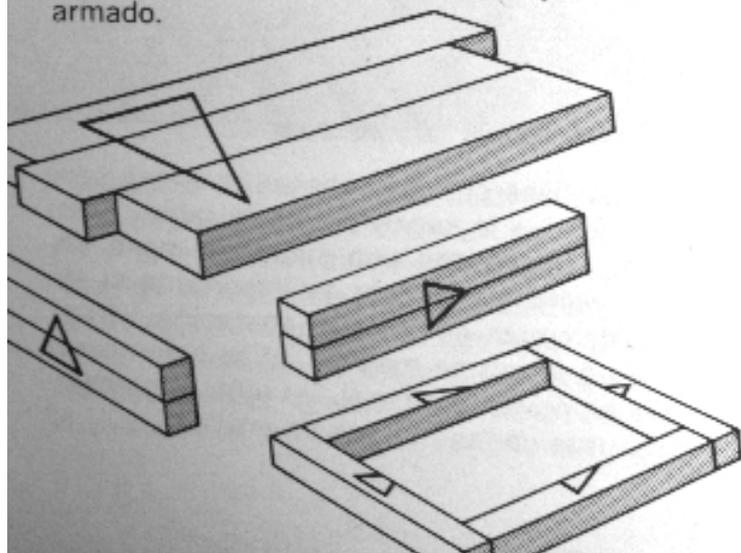
## 5.2. Aserrar

### 5.2.1. Generalidades

Sólo con una hoja de sierra bien afilada y triscada se logra un corte limpio. Cuando empiezan a brillar las puntas de los dientes, hay que pensar en afilar la hoja. Debido a que el triscado suele reducirse con el tiempo, los dientes ya no corren libremente. Una hoja en estas condiciones ya no permite cortar con precisión según el trazado. Recordar que antes de afilarla hay que triscarla.



Las partes que forman un mueble, un marco, etc., deben marcarse con la figura de un triángulo para que concuerden luego los lados correspondientes cuando se procede al armado.



La hoja de sierra siempre tiene un cierto ancho de corte. Por esta circunstancia para cortar la madera a la medida justa no se debe aserrar exactamente sobre la línea trazada. Se debe cortar al costado de ella (en la madera de desecho) de tal manera que apenas se la vea. Si luego hay que cepillar y lijar, se deben dejar las tolerancias necesarias, por supuesto.

Según la nomenclatura técnica se entiende por:

- tronzar = cortar tablas y listones a longitud (trasversal a la fibra)
- partir = cortar a anchura (con la fibra)
- calar = cortar en arco
- contornear = cortar líneas sinuosas

Para tronzar conviene fijar las tablas en la mesa de trabajo o en el banco de carpintero. En la mesa es suficiente un listón de tope sujeto con prensas de tornillo, clavos o tornillos. También se sujeta la tabla directamente con prensas de tornillo sobre la mesa, de tal modo que sólo sobresalga el extremo que ha de cortarse. Ese extremo mientras se corta debe retenerse con la mano para que no se astille el canto de la tabla con los últimos golpes de la sierra.

Por la misma razón hay que colocar la tabla de manera que los dientes de la sierra corten los anillos anuales en sentido trasversal (mirando hacia el canto de testa). La figura muestra el corte trabajando con la sierra circular de mano. La hoja gira en sentido contrario a las agujas del reloj, y los dientes cortan la tabla desde abajo. Cuando se empuja la sierra en dirección de la flecha y los anillos anuales están orientados como en la figura de abajo, la madera puede astillarse en el punto marcado con una flecha más fácilmente que si los dientes cortan los ani-

Se acostumbra cortar las tablas primero en sentido longitudinal para tronzarlas después.

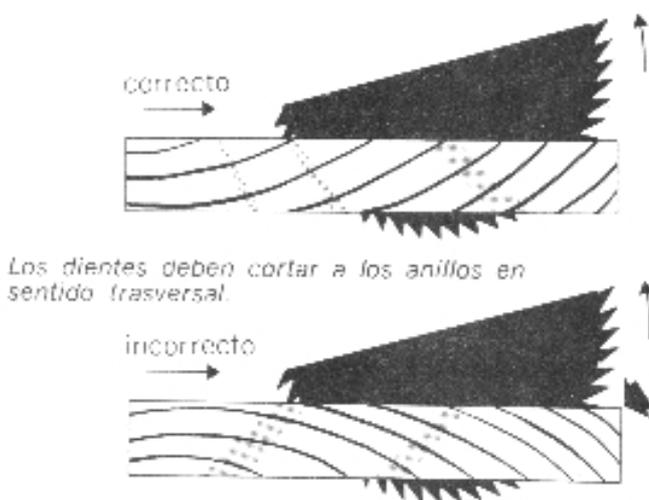
### 5.2.2. Aserrar con sierras de mano

Las sierras cuyos dientes estén orientados hacia adelante trabajan "a empuje": al empujar se ejerce una leve presión, mientras que al retirar la sierra no se hace presión. Las sierras de ballesta se utilizan siempre con los dientes "a empuje".

El movimiento de aserrar debe ser enérgico y rítmico, pues de otro modo fatiga rápidamente al operario, haciéndolo desviar del trazado.

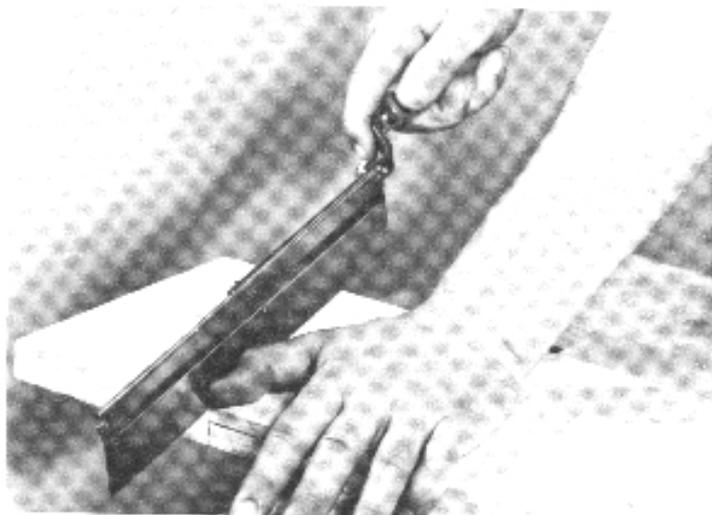
Al **iniciar** el corte la sierra no se empuja, sino que se retira (si se empuja, lo más probable es que salte fácilmente, se aparte del trazado y pueda herir la mano). Para impedir que la sierra se desvíe hacia un costado, se apoya la hoja contra el pulgar de la mano izquierda que le sirve de guía.

*Comienzo del corte: la hoja se apoya contra el pulgar de la mano que hace de sostén.*



*Los dientes deben cortar a los anillos en sentido trasversal.*

llos en sentido trasversal (como en la figura de arriba). El mismo procedimiento debe emplearse cuando se usan sierras circulares fijas y sierras de mano, con la diferencia de que en esos casos los dientes vienen de arriba y la curvatura de los anillos tiene que orientarse hacia abajo (como en la figura inferior).

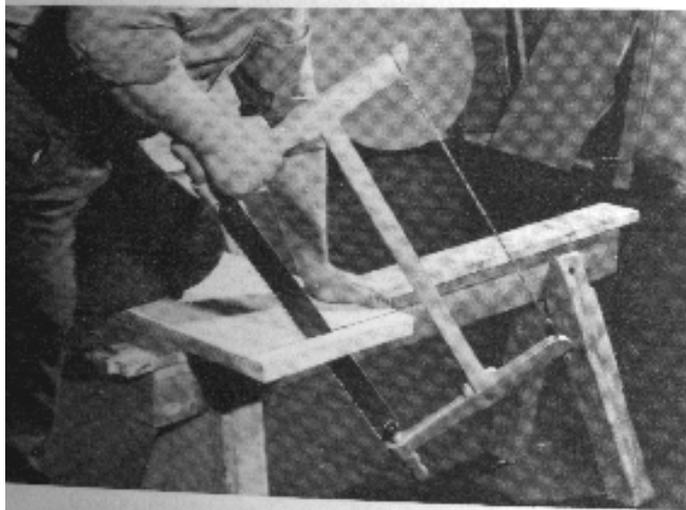


La hoja tiene que mantenerse en forma perpendicular a la superficie de la tabla. Sólo así se obtiene con una sierra de mano un canto rectangular. Esto es importante si se trata de cortar, en una sola operación, varias tablas a la misma medida. Si la hoja no se halla en posición vertical, las tablas de abajo serán más cortas que las de arriba.

Los **listones** se tronzan con una sierra fina o sierra de costilla, utilizando como ayuda la caja de ingletes; en esta forma se pueden cortar ingletes en ángulo de  $45^\circ$  para marcos, etc. Si la caja carece de guarniciones de latón, cuídese que la hoja de la sierra se mantenga exactamente en la ranura para no lastimar los costados. Cuando se corta en la caja de ingletes, la madera no corre peligro de astillamiento; en caso de no disponerse de esta caja puede evitarse que la madera se astille apoyando los listones sobre un taco o desecho de madera.

Si se tiene un banco de carpintero, las tablas cortas se sujetan entre los corchetes para tronzarlas. Las tablas largas se apoyan libremente sobre la mesa o el banco; o sobre caballetes no demasiado altos (unos 50 cm) para que, con la mano izquierda o la rodilla, se pueda ejercer una fuerte presión sobre la mesa.

*Posición para tronzar sobre caballetes, con apoyo de la mano y la rodilla.*



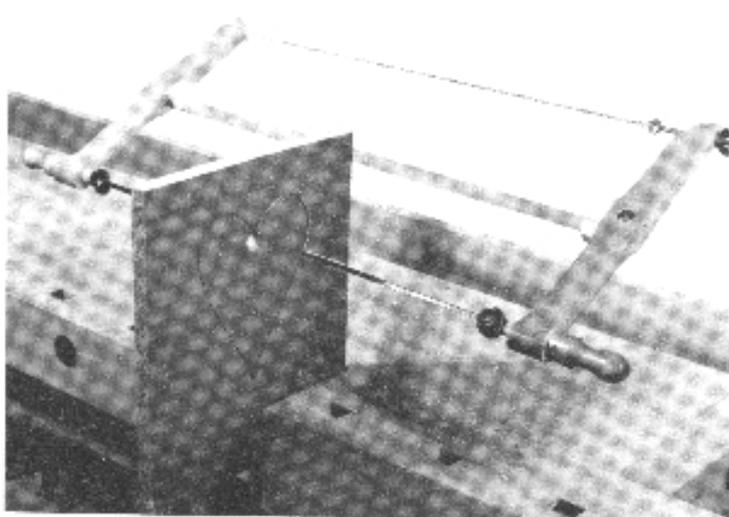
Trabajando con la **sierra de bastidor** se inclina la hoja en un ángulo de  $15^\circ$  con relación a los brazos; en esta posición es más fácil observar la superficie cortada, y la mano descansa más. La hoja tiene que estar perfectamente alineada, es decir que el ángulo de inclinación (por ejemplo  $15^\circ$ ) tiene que ser el mismo por sobre toda la longitud de la

hoja; si no se sigue esta indicación el corte no sale recto.

Para **partir** en sentido de la fibra, las tablas tienen que sujetarse de tal modo que no sobresalgan más de 10 ó 20 cm del punto de sujeción (banco de carpintero, etc.); caso contrario, la madera vibraría demasiado. La hoja de las sierras de ballesta tienen la facilidad de inclinarse en la forma deseada a fin de que el travesaño se deslice cómodamente a lo largo de la pieza.

Para **contornear** se utiliza una sierra de recortar (sierra de bastidor con hoja especial). Si se cortan líneas curvas que se encuentran en un ángulo, antes de aserrar hay que perforar en ese punto haciendo un agujero (en el lado de la madera que se desecha) cuyo diámetro será un poco mayor que el ancho de la hoja de la sierra. De esta manera se facilita el giro de la hoja en ese punto. Estas

*Procedimiento para contornear: el agujero facilita el giro de la hoja en los ángulos.*



perforaciones auxiliares permiten también recortar escotaduras con la sierra de bastidor de acuerdo con trazados rectos y curvos; en este caso se desengancha la hoja, después de aflojarla, se la pasa a través del agujero y se la vuelve a enganchar y tender. Después de haber sido usadas, las sierras de bastidor deben aflojarse.

### 5.2.3. Aserrar con sierras circulares

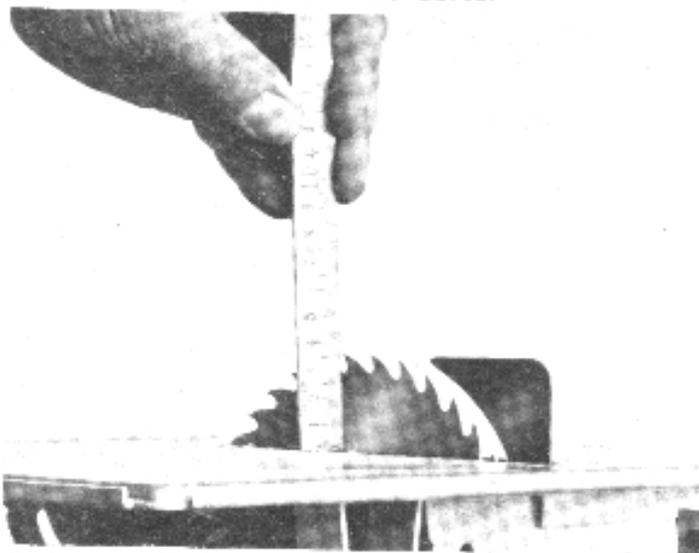
En las sierras circulares (fijas y portátiles) es el motor quien se encarga del trabajo propiamente dicho. Sólo es necesario empujar la madera contra la hoja (o la sierra contra la pieza), concentrando toda la atención en el corte. La sierra circular de banco es la que ofrece mejores posibilidades que las sierras circulares portátiles para lograr un corte perfectamente rectangular.

Una **velocidad periférica** suficientemente alta de la hoja es una de las condiciones más importantes para lograr un buen rendimiento y un corte limpio cuando se trabaja con sierras circulares. La velocidad periférica será tanto mayor cuanto mayor sea el diámetro de la hoja y su rotación. Por esto, las taladradoras de dos velocidades se ajustan a la más alta (de aproximadamente 3 000 r.p.m. en vacío) cuando se trata de cortar con los accesorios de sierra circular portátiles y las sierras circulares de mesa.

También la forma de los dientes y el estado de la superficie de la hoja (ver pág. 28) influyen decisivamente en el rendimiento de la sierra y sobre todo en la calidad de corte. Cuanto más denso sea el material (por ejemplo: plásticos duros) y cuanto más delgada la tabla o placa, tanto más finos deberían ser los dientes de la sierra. Para aserrar madera terciada, placas aglomeradas y de fibra prensada se prefieren hojas con dientes inclinados muy finos.

Cuanto mayor sea la **profundidad de corte** de una sierra circular, tanto más gruesas pueden ser las tablas que se cortan en una sola operación. Si el espesor de la pieza es mayor que la profundidad de corte de la sierra, pero no mayor que el doble de esa profundidad, se puede cortar en dos pasadas: la mitad por un lado y la otra mitad por el otro. Si la tabla es más delgada que la mayor profundidad de corte de la sierra, ésta tiene que ajustarse de tal modo que los dientes no so-

bresalgan de la madera más de la mitad de su propia altura. Esto cuenta sobre todo para materiales quebradizos, como los plásticos, que se astillan con facilidad si los dientes inciden sobre el material en un ángulo demasiado inclinado. El grabado muestra cómo se mide la profundidad de corte.



*Medición de la profundidad de corte.*

Se sobreentiende que cuando se trabaja con una sierra circular, primero se pone en marcha el motor y sólo entonces se acerca la tabla a la hoja (o ésta a la tabla). Si se procede a la inversa, es fácil sobrecargar el motor.

No es posible aumentar mucho el rendimiento de corte de la sierra circular si se trata de incrementar la presión ejercida sobre la pieza. Al trabajar con sierras de motor universal (y con los taladros de motor universal con sierra agregada) el número de revoluciones y, por lo tanto, la velocidad de corte disminuyen notablemente si se aprieta demasiado; el corte resultará desprolijo y se perjudica la hoja. Siempre que se corte con sierras circulares portátiles conviene empujar moderadamente.

En las **sierras circulares de banco**, los dientes inciden sobre la pieza desde arriba. Por esto, el lado "bueno" siempre debe hallarse arriba.

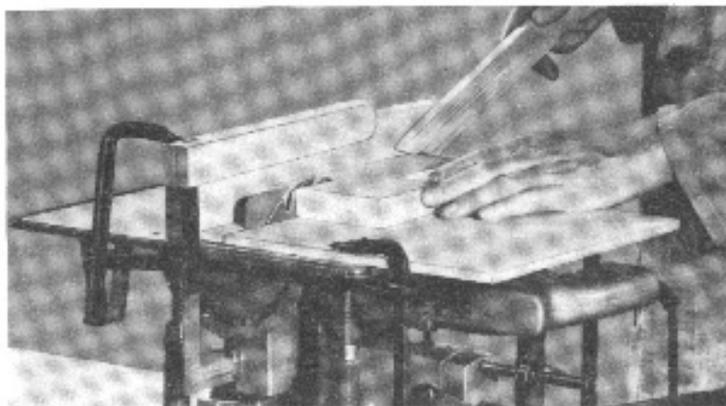
tope longitudinal se usa para cortar paralelamente el canto de la tabla. Para partir, el tope tiene que estar exactamente paralelo a la hoja, pues de otro modo la pieza se traza y no es posible lograr un corte limpio.

Para tronzar y cortar ingletes se sujeta el tope transversal (en cuanto sirva para ello) en una de las ranuras paralelas a la hoja. Para estos trabajos, la guía del tope tiene que poder moverse libremente en la ranura de la mesa. Entonces se apoya la pieza contra el tope junto con el cual se empuja contra la hoja.

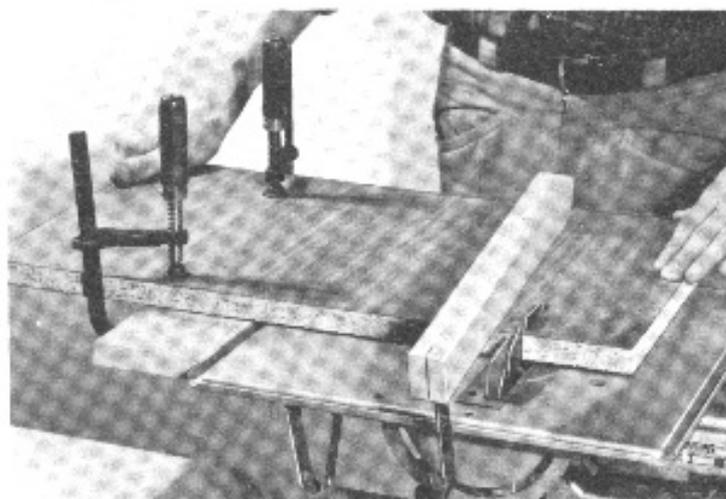
Para hacer se hace bascular la mesa (para cortes oblicuos), apartándola de su posición horizontal, tiene que estar fijo también el tope longitudinal para poder apoyar la pieza en él. Cuando el operario trabaja con la sierra circular se coloca al costado de la hoja. Al partir, la mano que empuja la pieza tiene que moverse siempre al costado de la línea de corte. Para cortar piezas angostas se utiliza la **cuña de empuje**, que puede confeccionarse con un trozo de madera dura provisto de una uña en la punta para que no resbale sobre la pieza.

Para la tabla por cortar es tan ancha que no se puede apoyar contra el tope paralelo de la mesa, se fija un listón (por ejemplo: con tornillos) en la cara inferior de la tabla, paralelamente al trazado. Este listón se apoya entonces a modo de guía contra la mesa de la sierra.

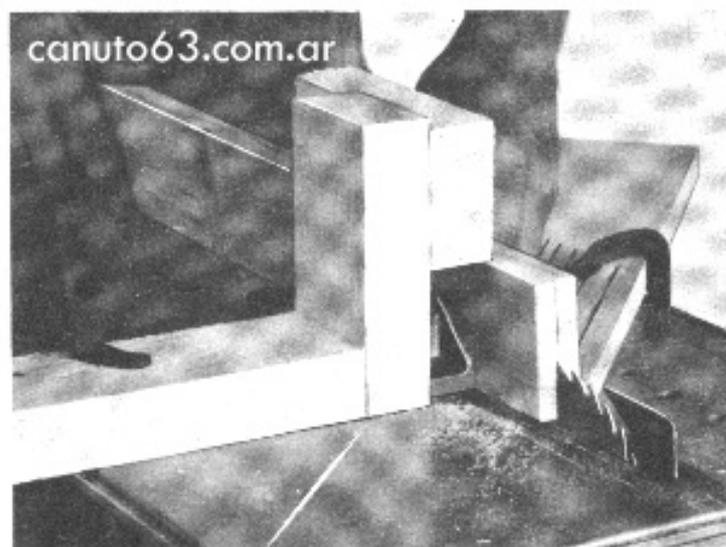
Para trabajos que requieren una dirección lateral exacta de la pieza, a poca distancia de la hoja de sierra es aconsejable confeccionar con un trozo de madera un "muelle de presión". La foto correspondiente muestra cómo, por medio de ese muelle, se puede partir en sentido vertical y exactamente a lo largo de la línea trazada una tabla más ancha que la profundidad máxima de corte de la sierra. El taco superior sirve de tope de altura. El muelle de presión aprieta la pieza por el costado. Ajustando la inversión de la pieza, el corte resultará exacto.



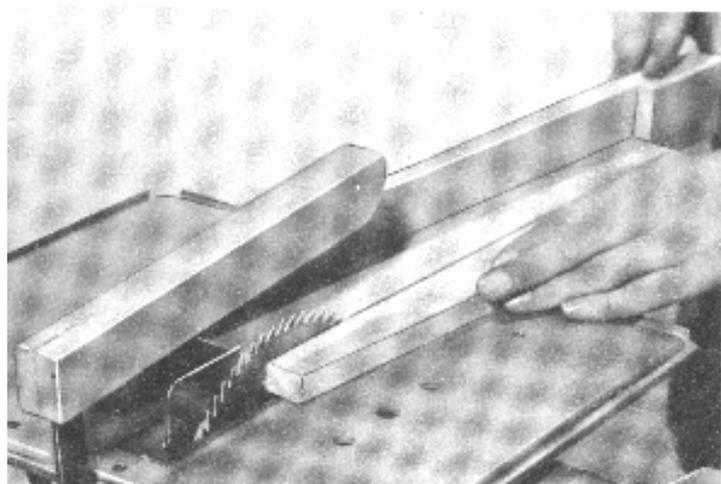
Para cortar piezas estrechas se usa la cuña de empuje.



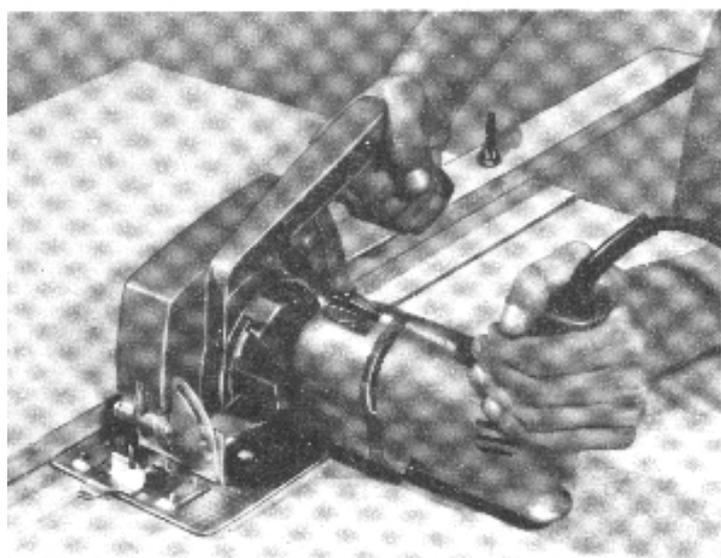
En el corte de piezas anchas puede fijarse un listón recto en la tabla, a modo de guía, apoyado contra la mesa.



Corte de una tabla a lo largo, mediante el uso del muelle de presión.

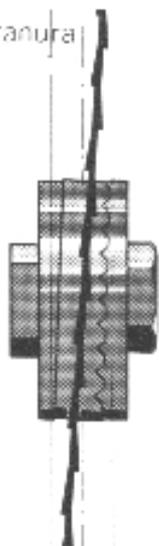


Uso del tope en el corte de cuñas.



Para cortar placas grandes -si se usa la sierra circular de mano- se apoya la base de la herramienta contra una regla.

ancho de la ranura



Hoja de sierra circular con discos oscilantes.

De la misma manera pueden hacerse, por ejemplo, ensambladuras a media madera en las esquinas de los marcos o embutir bisagras tipo plano.

Si se quiere cortar una tabla no paralela al canto, sino en sentido oblicuo (por ejemplo para hacer una cuña), se ajusta el tope paralelo de la sierra circular con relación a la hoja en el ángulo (agudo) correspondiente.

Si se adelanta la madera contra la hoja de sierra, es posible que se aparte fácilmente a lo largo del tope haciendo imposible un corte preciso según el trazado. Esto puede evitarse si entre el tope paralelo de la sierra y la tabla se coloca un listón con un taco de apoyo y se empuja la tabla contra la hoja junto con ese **tope de cuña**.

Los dientes de las **sierras circulares de mano** atacan la pieza desde abajo (ver esquemas, pág. 58). Por eso, el lado "bueno" tiene que estar siempre **abajo** en ese caso.

Si todavía no se tiene un canto recto como tope y se quiere partir grandes placas y cortar de acuerdo con un trazado recto, puede quitarse el tope paralelo de la sierra y fijar sobre la madera un listón recto contra el cual se apoya la base de la sierra.

#### 5.2.4. Ranurar y renvalsar con sierras circulares

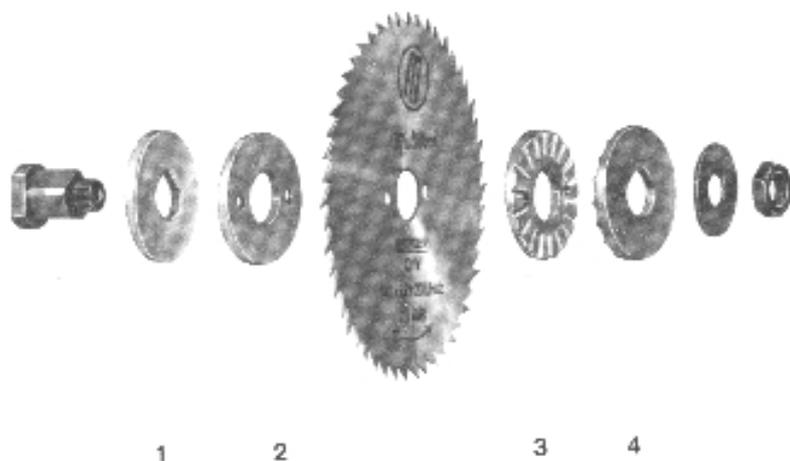
Los trabajos de ranurar y renvalsar (machihembrar) con **hojas oscilantes** constituye una aplicación especial de la sierra circular. Si la hoja se halla en ángulo recto con relación al eje, su corte será igual al espesor de la hoja. (Si ésta está triscada, se agrega aun el ancho del triscado por ambos lados.) Si la hoja se inclina un poco, el corte resultará más ancho. Así pueden obtenerse con el aparato básico y las sierras circulares ranuras y rebajos de hasta 10 mm de ancho.

La inclinación de la hoja se logra por medio de un juego de cuatro discos cónicos (**discos para hoja oscilante**) que se colocan en lugar de los platillos normales de la sierra. Los discos 2 y 3 se atornillan a la hoja y pueden girar sobre el eje junto con ella. Los discos 1 y 4, en cambio, están diseñados de tal modo que no pueden girar sobre el eje. Si se ajusta el dispositivo de manera que el punto más grueso de los discos 1 y 3 coincide con el más delgado de los discos 2 y 4, la hoja estará perpendicular al eje (ancho del corte = espesor de la hoja + triscado). Pero si se da vuelta a la hoja, con los discos 2 y 3 con relación a los discos 1 y 4 de suerte que el punto más grueso de los discos 1 y 3 coincida con el más grueso de los discos 2 y 4, entonces la hoja se halla ajustada al ancho máximo de ranura.

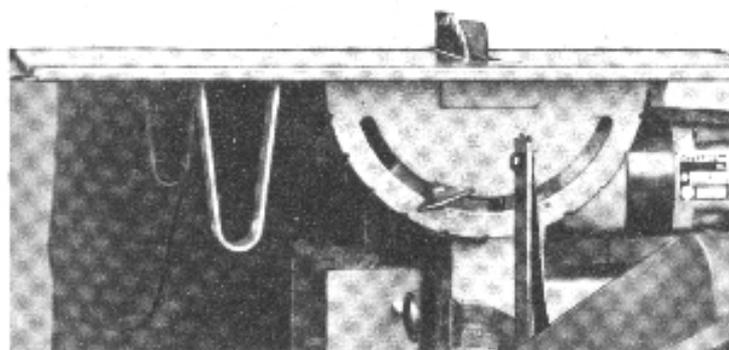
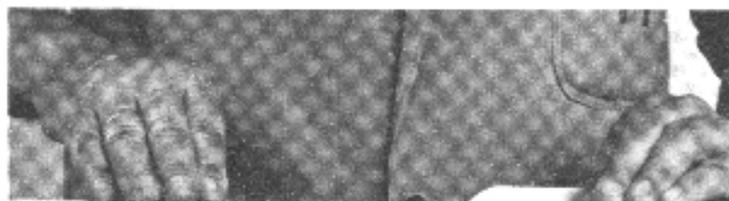
El disco 4 está provisto de dientes y el 3 con las muescas correspondientes. Así es posible ajustar el dispositivo para ranuras de distintos anchos. Para hallar rápidamente la posición adecuada de los discos, se puede anotar (para una determinada hoja), partiendo del punto cero marcado en rojo sobre los discos, el número de la muesca del disco 3 correspondiente a cada ancho de la ranura.

Así se puede confeccionar una tabla que indica, por ejemplo, que la muesca 3 corresponde a un ancho de ranura de 5 mm, la 4 a un ancho de 6,5 mm, etc. Esos valores pueden variar, por supuesto, cuando se vuelve a triscar la hoja. El ancho exacto de la ranura se determina únicamente haciendo un corte de ensayo.

Si la oscilación máxima de la hoja no fuere suficiente para cortar la ranura deseada, se cortarán primeramente dos ranuras paralelas cuyos bordes exteriores serán los de la ranura deseada y después se eliminará, en una o varias operaciones, la arista que quedó en el medio. Así también pueden cortarse renvalsos más anchos que el ancho máximo permitido por la hoja oscilante.



*Discos para hojas oscilantes.*

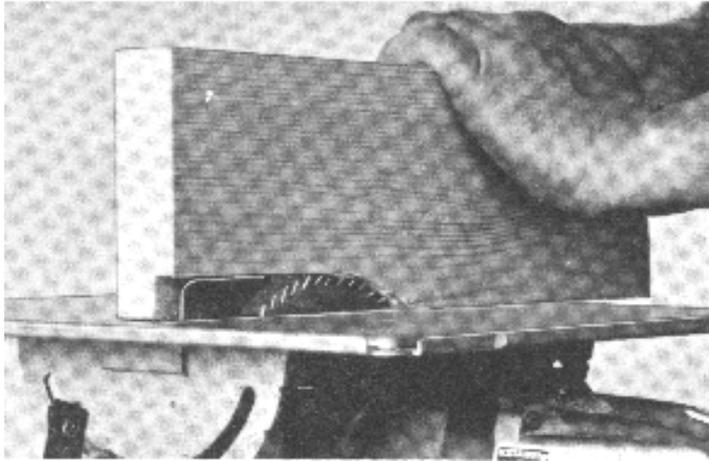


*Corte de una ranura en la sierra circular de hoja oscilante.*

Si se ranura con sierras circulares de banco, se puede prescindir del protector de manos, puesto que la tabla misma cubre la hoja.

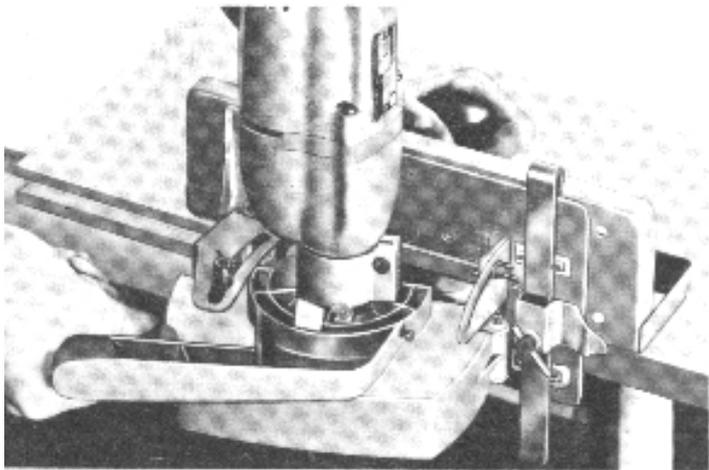
Para usar con los accesorios de la sierra circular puede usarse un taco o **tope angular** que permite, de la manera más sencilla, practicar con la hoja oscilante ranuras y renvalsos en el canto longitudinal y la testa de las tablas. Con ese aparato se cortan con toda facilidad, por ejemplo, las ranuras y rebajos para uniones machihembradas.

Para renvalsar, la hoja oscilante no es indispensable. En el grabado puede verse cómo debe cortarse, con una sierra circular, un renvalso en el canto de una tabla por medio de dos cortes perpendiculares entre sí. De



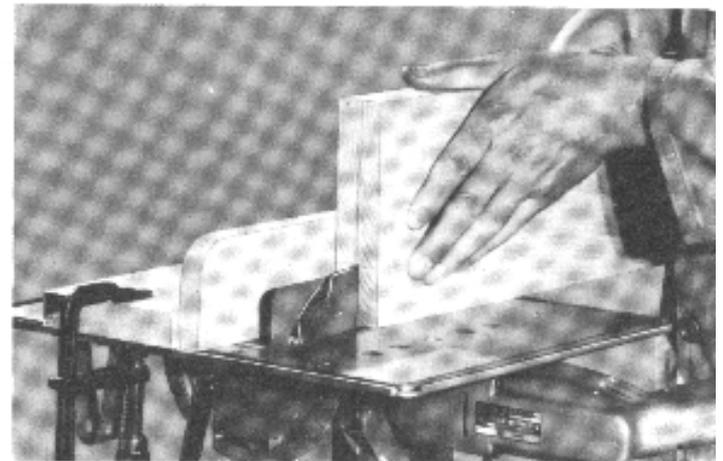
*Corte de un renvalso en la sierra circular.*

la misma manera se puede cortar una lengüeta unilateral o bilateral para uniones de malleta tipos cola de milano. En este caso, el ángulo entre dos cortes será de sólo 75-80° (en vez de 90°). De acuerdo con la lengüeta se traza entonces la ranura. Para elaborarla, se corta, con la mesa de la sierra correspondientemente inclinada, un poco más pro-



*Ejecución de una ranura con la sierra circular de mano y tope angular.*

fundo de lo que corresponde a la altura de la lengüeta (haciéndose uno o dos cortes, según el caso). Luego se fresa la ranura con la hoja oscilante. El resto, para obtener la cola de milano, se quita con el formón.



*Modo de renvalsar una tabla con dos cortes rectos.*

#### 5.2.5. Cortar con sierras de punta eléctrica (caladoras)

La hoja de las sierras de punta trabaja a tracción. Los dientes aprietan la pieza desde abajo contra la base de la sierra. Por eso, el lado "bueno" siempre ha de estar dirigido hacia abajo.



*Recortadura de una circunferencia con la sierra de punta eléctrica o caladora.*

Las sierras de punta sirven también para recortar arcos y formas sinuosas, así como boquetes y escotaduras. Si la placa de base puede inclinarse (tal como lo permite el accesorio de la presente máquina), los aparatos se prestan también para cortes sesgados (por ejemplo, hasta los 45°).

Utilizando la cortadora circular y paralela, las sierras de punta permiten cortar círculos (de hasta 420 mm de diámetro) así como paralelamente a un canto rectilíneo (ancho máximo, aproximadamente 200 mm).

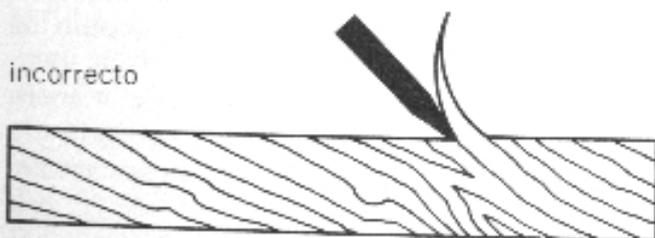
### 5.3. Acepillar

El aficionado utiliza actualmente casi siempre tablas y placas previamente cepilladas. Su trabajo con el cepillo suele limitarse a cantar y biselar tablas.

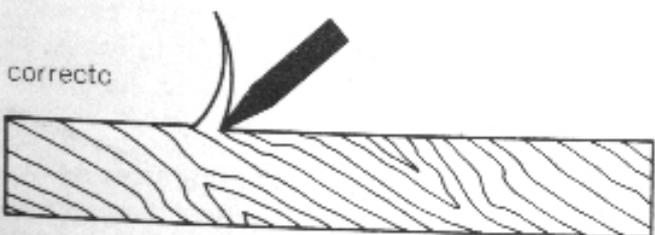
Para cepillar téngase en cuenta las siguientes directivas generales:

La madera tiene que estar completamente seca. Si hubiese nudos sueltos han de encolarse previamente. Mejor aún es quitarlos, agrandar los agujeros y rellenarlos con piezas cortadas a medida y encoladas. Téngase en cuenta en este caso que la veta de la pieza de relleno coincida con la estructura de la madera.

incorrecto



correcto



*El cepillado siempre se realiza a favor de la fibra; en contra de ésta, se desgarran la madera.*

En la superficie no debe haber clavos ni otros objetos metálicos.

Si hubiese restos de pintura se eliminan con removedor, no con el cepillo, porque el filo de la cuchilla se desgastaría rápidamente.

Por principio se debe cepillar **en el sentido de la fibra**. Cepillando contra la veta se desgarran la madera, sobre todo si la fibra entra oblicuamente en la madera. Si nos acercamos con el cepillo a un nudo, podrá ser necesario cambiar de dirección para permanecer siempre en sentido de la fibra.

#### 5.3.1. Acepillar a mano

Cepillar a mano requiere alguna experiencia y cierta habilidad.

La cuchilla tiene que estar bien afilada (prueba del pulgar: pasar la yema del pulgar levemente por el filo), y sobresalir de la planta del cepillo en forma pareja todo a lo ancho de la herramienta (dar vuelta el cepillo y observar sobre la planta en sentido longitudinal). La posición del hierro puede corregirse con leves golpes de martillo; la cuña que sujeta la cuchilla se afianza también con un golpe leve.



*Modo de aflojar la cuchilla del cepillo.*

Para sacar la cuchilla se golpea una vez a la izquierda y otra a la derecha contra la cuña y, después, un poco más fuerte sobre la cara posterior de la caja, hasta que la cuña y el hierro se aflojen. En los cepillos con soporte para la cuña, ésta puede aflojarse a mano: se pone el cepillo de costado sobre el borde de la mesa y se mueve la cuña de un lado al otro.

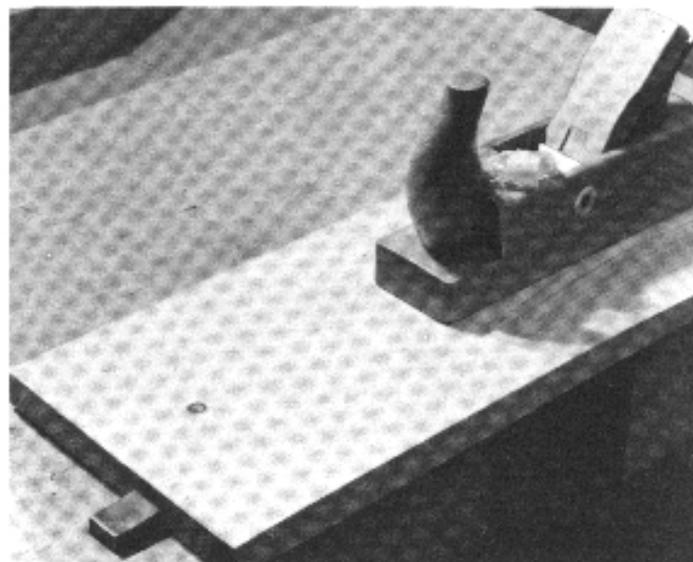
En el cepillo doble, el contrahierro debe hallarse aproximadamente a 1 mm detrás del filo. Para madera dura y trabajos delicados puede colocarse más adelante; para madera blanda muy homogénea, más atrás.

Si el cepillo posee una chapa ajustable para adaptar la abertura de la boca al espesor de la viruta, la chapa tiene que colocarse de tal modo que la viruta no obstruya la boca. Por otra parte, tampoco debe ser demasiado ancha, pues entonces la viruta sólo es quebrada cuando la madera ya está rajada.

La mano izquierda toma el cepillo por el talón. Los dedos de la mano derecha se cierran sobre la parte posterior (detrás de la cuchilla). Hay que cuidar la posición del dedo meñique de la mano derecha que se halla más cerca de la superficie de la pieza y de los corchetes. Si se lo aparta un poco de la herramienta, es fácil lastimarse.

Al retirar el cepillo es conveniente inclinarlo un poco en sentido longitudinal, para que el hierro no roce la superficie; este procedimiento ayuda a conservar el filo más tiempo. Para **alisar** se apoya la pieza firmemente sobre la mesa. Si la tabla tiene una cara hueca, ésta se pone hacia abajo y se trabaja primero la superficie opuesta, usando el cepillo de pulir.

Si se dispone de un banco de carpintero, se sujeta la tabla entre los corchetes de tal modo que las cabezas de estos accesorios queden unos milímetros por debajo de la superficie de la tabla. La cuchilla jamás debe chocar contra los corchetes. Si se fija la pie-



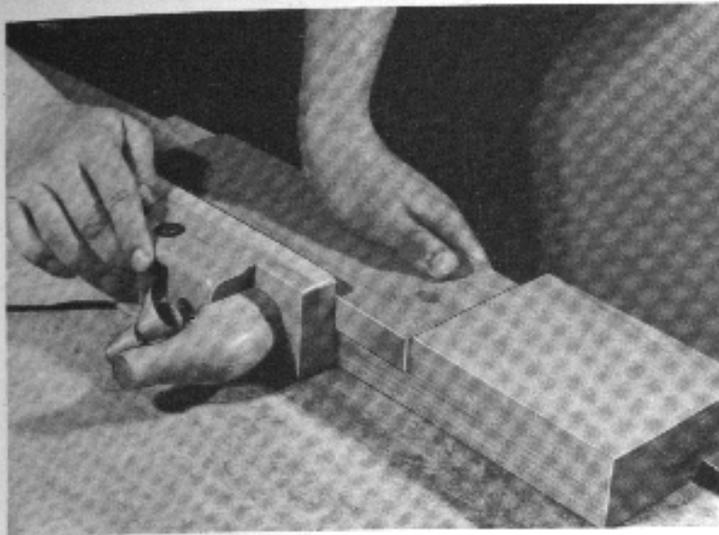
*Sujeción de la tabla entre los corchetes del banco de carpintero.*

za sobre la mesa de trabajo con prensas de tornillo, primero se cepilla una mitad, dándola vuelta después para cepillar la otra. Si no se dispone de banco de carpintero, es muy útil la caja de cantear.

Para desbastar se trabaja primero con el cepillo ordinario en sentido longitudinal u oblicuo con respecto a la veta; con un golpe al lado del otro, de modo que se sobrepongan, se trata de desprender una viruta más bien gruesa. Después se alisa con un cepillo de pulir, o doble, en sentido de la fibra, también un golpe al lado del otro, de manera que siempre  $\frac{1}{3}$  hasta  $\frac{1}{4}$  del ancho de la cuchilla pase por sobre la superficie ya cepillada.

Con dos listones rectos y de igual espesor, colocados sobre los extremos de la tabla, se puede controlar, visándolos, si la superficie está plana.

Para **cepillar los cantos longitudinales** se sujeta la pieza en sentido vertical (de canto), sobre todo si se desea desprender una viruta gruesa. Las tablas pueden fijarse en sentido



*Uso de la tabla de cantar para el cepillado de tablas angostas.*

horizontal sobre la mesa o el banco. Entonces se trabaja con el cepillo colocado de costado sobre el banco. Si se trata de tablas y placas finas, conviene usar la caja de cantar fijada en la mesa con prensas de tornillo. En esta posición se sujeta la tabla con la mano izquierda y se pasa el cepillo a lo largo del costado de la caja, cuidando los dedos de la mano que sujetan la tabla.

Tratándose de tablas que más tarde deberán encolarse, en lo posible los cantos se trabajarán juntos. Esta operación se llama **aderezar**. La junta entre los dos cantos aderezados de ninguna manera debe posibilitar que las tablas sólo se toquen en la parte media, porque tal junta se abre fácilmente al encolarla. Mucho mejor es que la junta sea un tanto hueca en el centro, de modo que las tablas se toquen en los extremos.

Aplicando la escuadra a la superficie de la tabla (previamente cepillada) se verifica si el canto es rectangular. Si se pasa la escuadra a lo largo del canto, no se debe ver ninguna hendidura. Aplicando una regla se controla si el canto está plano.

Para **cantear las testas** de las tablas se necesita un cepillo especialmente bien afilado (cepillo de alisar o garlopa), porque en ese caso el hierro corta la fibra en sentido transversal. Para que la madera no se astille en el extremo delantero del canto, se coloca detrás de éste un madero a ras con la superficie de la testa que se trabaja, y se cepilla por sobre ambas testas; a veces es suficiente un leve biselado sobre el canto delantero de la testa por cepillar. Las tablas delgadas y los listones se cepillan sobre la caja de cantar.

Para **achaflanar (matar) cantos vivos** no se sujeta la pieza. Se la tiene en la mano izquierda o se la apoya contra la mesa y se pasa el cepillo, con la cuchilla apenas saliente, en un ángulo de 45° sobre la arista. Mientras no se utiliza el cepillo se lo pone de costado sobre la mesa para no lastimar el filo.

Al trasportarlo, la cuchilla se retira un poco.

### 5.3.2. Acepillar con cepillo eléctrico

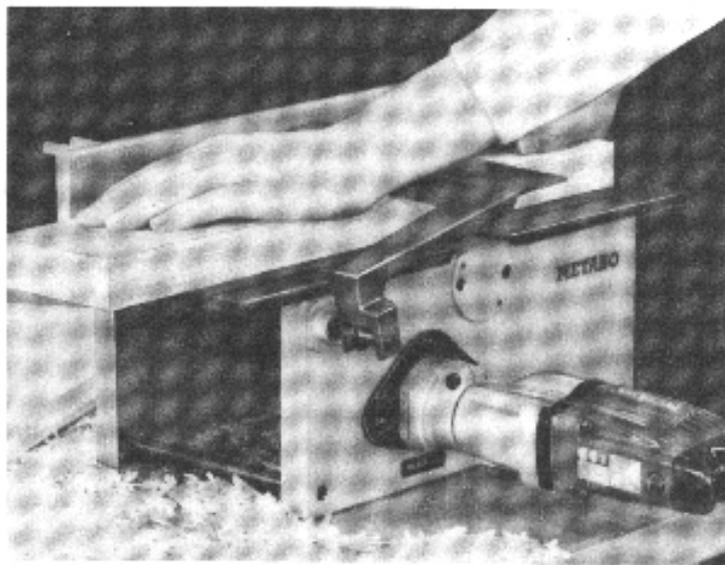
El accesorio cepillo eléctrico tiene una profundidad de viruta de 1 mm. Colocando una chapa intermedia, se la puede disminuir



*Uso del cepillo eléctrico.*

a 0,5 mm. Para mortajar los cantos de tablas se utiliza el tope de guía. Al renvalsar, ese tope permite limitar la profundidad del renvalso en forma gradual hasta unos 55 mm. Pasando el cepillo varias veces se obtiene una profundidad máxima de renvalso de 15 mm.

El agregado de cepillar puede montarse también –con la planta para arriba– en el bastidor inferior, en un soporte de máquina o en el aparato base como máquina planeadora. Para esos trabajos, el árbol portacuchillas tiene que estar cubierto con el protector. Éste se abre al acercarse la pieza. Para garantizar el desplazamiento adecuado de la pieza sobre la planeadora, siempre se utilizará el tope de guía.



*Trabajo sobre la acepilladora o planeadora.*

Al trabajar con **planeadoras**, la parte no usada del árbol portacuchillas –delante y detrás del tope– tiene que estar cubierta. Por ejemplo, al planear listones delgados o mortajar cantos de tablas, las cuchillas están descubiertas muy poco más que el ancho de la pieza, mientras que todo el resto está tapado.

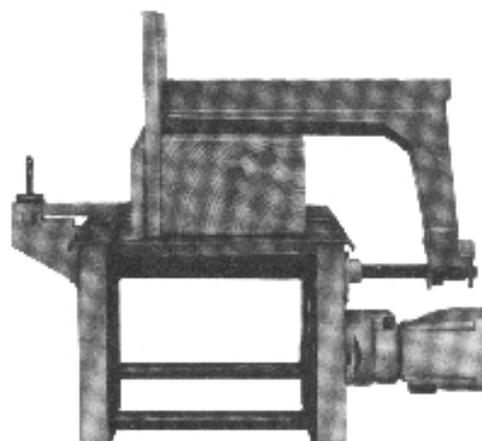
La parte libre del árbol portacuchillas está cubierta por el protector del toque, ajustado de tal manera que se halla directamente encima de la pieza.

Ésta se pasa sobre la mesa con presión moderada y velocidad uniforme. No se aprieta la madera con las puntas de los dedos, sino con el pulpejo de la mano.

Para mortajar el canto angular se pasa el lado planeado de la pieza a lo largo de la regla de tope. Para cantear tablas delgadas se acompaña un trozo de madera gruesa, para que la tabla no se vuelque.

Las cuchillas de todas las máquinas para cepillar y planear pueden reafilarse primero

*Recurso utilizado para cantear tablas delgadas en la planeadora.*



con una piedra de asentar. Para tal fin no es necesario sacarlas del árbol. Si están embotadas o deterioradas, hay que extraerlas y reafilarlas (ver pág. 49). Las cuchillas del accesorio y del cepillo eléctrico mantienen un afilado de aproximadamente 15° en el canto que se aplica a la pieza para renvalsar. Al montarlas, las cuchillas tienen que ajustarse de tal modo que en su trayectoria circular se encuentran al ras con la parte saliente de la planta (o de la meseta de salida de la planeadora).

## 5.4. Lijar

Lijar la madera con papel y tela de lija es una operación de arranque de virutas, similar a la de aserrar, cepillar, fresar, etc. Con papeles y bandas de granulación gruesa hasta cierto punto se puede desprender material y modificar la forma de la pieza (redondear aristas, lijar curvaturas, etc.).

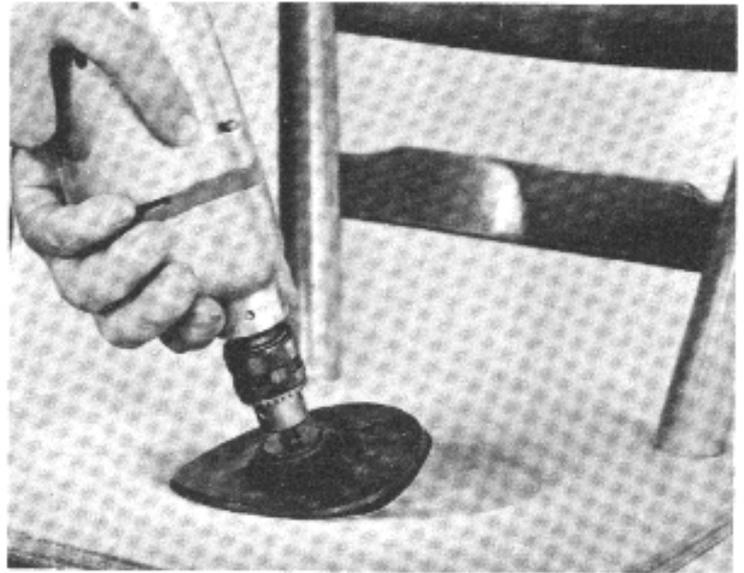
La tarea de lijar desempeña un papel importante, además, en el tratamiento de superficies. Detalles de esta operación se encuentran en la página 45. Aquí hablaremos tan sólo de las posibilidades de conformación mediante esta tarea.

También para lijar se acerca el aparato con la hoja o cinta a la pieza o ésta a la lijadora de mesa.

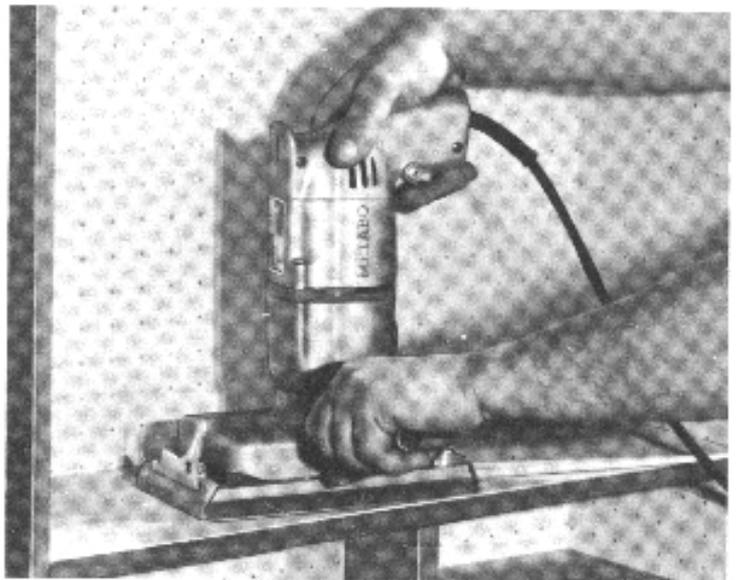
Los **aparatos con disco rotativo** se mantienen un poco inclinados, de modo que el plato se apoya sobre la pieza en un ángulo de unos  $15^\circ$ . No es posible lijar con ellos en forma perfectamente plana. Si se lija sobre el borde de la pieza, hay que cuidar que el plato con la hoja no sobresalga demasiado para no redondear el canto más de lo deseable.

La **lijadora orbital** produce una perfecta alisadura plana. Permite también lijar en los rincones y lados internos de cajones, gavetas, etc., lo que no es posible con un plato giratorio.

La **lijadora de cinta** es un aparato muy versátil. Como aparato de mano sirve, igual que la lijadora orbital, para lijar superficies grandes. Sólo hay que cuidar de no inclinar la máquina con la cinta para no arrancar en un punto más madera de lo previsto. Por esto, la lijadora de cinta se presta menos para trabajos delicados (por ejemplo, durante el tratamiento de superficies). En cambio es ideal para matar cantos y otros trabajos que suelen hacerse con la cara plana de escofinas y limas.

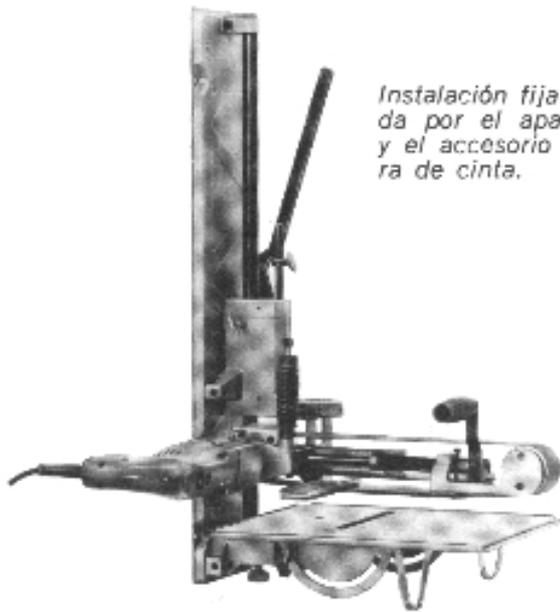


*Tratamiento de una superficie curva, con un disco flexible acoplado a taladro eléctrico.*



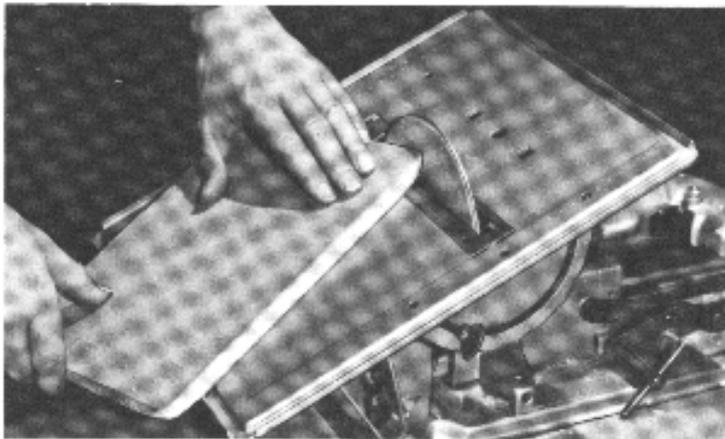
*Acoplamiento del accesorio de lijadora para trabajar en forma fija.*

La mayoría de las lijadoras de cinta pueden usarse también en forma fija. El grabado muestra la manera de montar para tales trabajos el accesorio correspondiente en la instalación base. La pieza se apoya sobre la mesa de la base y en esta posición se la puede lijar exactamente en ángulo recto. Sobre las poleas se pueden lijar curvaturas cuyo radio es aproximadamente igual al de la polea.



*Instalación fija constituida por el aparato base y el accesorio de lijadora de cinta.*

Otra lijadora fija se obtiene si el platillo de la instalación base, provisto de hojas de lija autoadhesivas, se atornilla al husillo roscado de la máquina y ésta se acerca desde afuera a la mesa o se pasa el platillo —igual que la hoja de la sierra circular— por la ranura de la mesa. Inclinando ésta, se puede lijar en ángulo



*Con la mesa del aparato base inclinada es posible lijar cantos hasta de 45°.*

El polvillo que se suele adherir al papel de lija disminuye el rendimiento, por lo que hay que limpiar de tanto en tanto golpeando el platillo con el papel. Los restos de cola y de pintura arruinan el papel y lo inutilizan antes de tiempo. La pintura vieja no debe eliminarse con lija, sino con removedor.

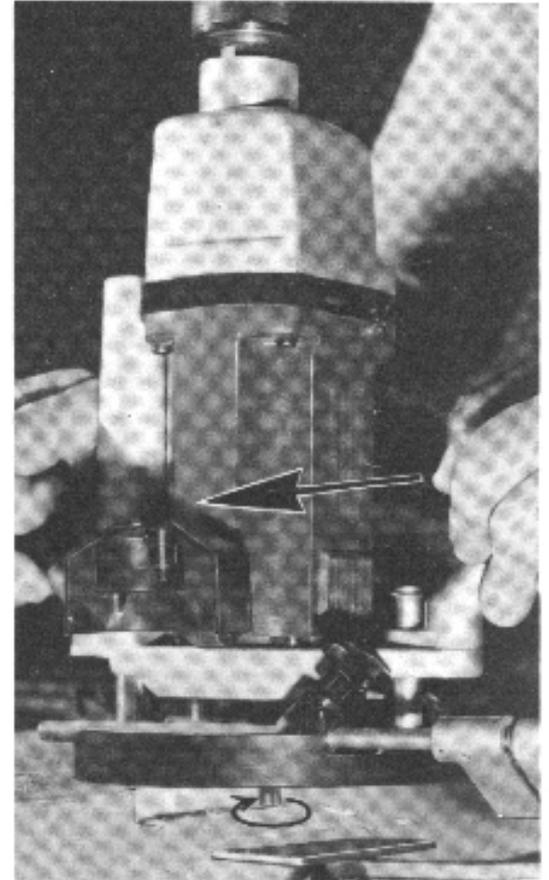
Se lija siempre con moderada presión. Si se aprieta demasiado, el grano se recalienta y se desprende pronto de la base.

## 5.5. Fresar

Ciertas tareas, como por ejemplo la aplicación de complicados perfiles en cantos de muebles o el biselado y enrasado de laminados plásticos encolados, pueden realizarse prácticamente sólo con fresas.

Las condiciones más importantes para un fresado prolijo y exacto son: una alta velocidad de corte y una exacta concentricidad de la herramienta. La rebajadora (ver pág. 37, arriba) y la taladradora de percusión automática (ver pág. 47) que con el agregado correspondiente puede utilizarse como rebajadora, cumplen esas condiciones. En esos aparatos, la fresa tiene una velocidad de más de 20 000 r.p.m. y se monta en una pinza americana que garantiza la concentricidad de la marcha.

*Siempre se fresa contra la marcha de la herramienta.*

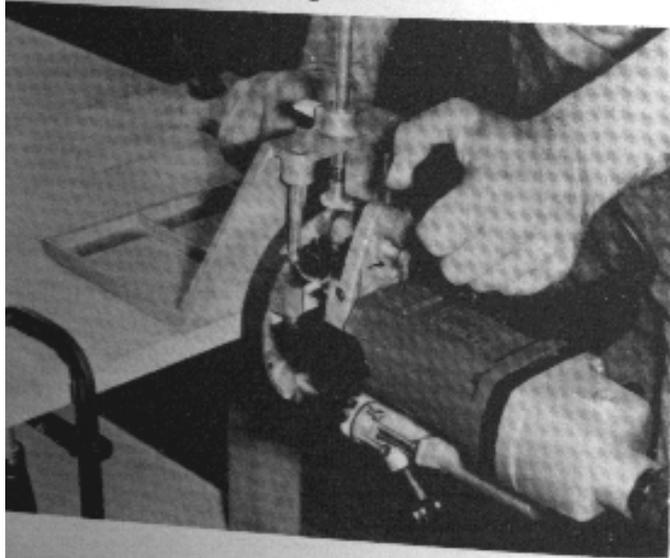


La rebajadora y su similar accesorio permiten subdividir en tres escalones (por ejemplo de igual tamaño) la profundidad de fresado, por medio de los tres tornillos del tope de profundidad. Esto se hace para no sobrecargar el motor y obtener una ranura (renvalso, rebajo, etc.) prolijos. De esta suerte pueden fresarse sucesivamente por ejemplo varias ranuras de diferentes profundidades iguales entre sí.

Se fresa siempre por "contramarcha", es decir **contra la dirección de rotación de la fresa**. Si se fresara a favor de la marcha (con la rebajadora: adelantar la máquina; con una fresadora de mesa: adelantar la pieza en forma codireccional), existiría el peligro de que la máquina o la pieza le fueran arrancadas de la mano al operador. Esto es así sobre todo cuando corta sólo una parte de la fresa (como por ejemplo, al renvalsar). Además, al fresar a favor de la marcha, la madera puede rajarse fácilmente y la pieza quedar inservible. Al utilizar las fresas de perfil (ver pág. 36) conviene hacer primero una pasada de desbaste y después otra de acabado. El avance no debe ser demasiado poco, pues entonces se quemaría la madera y la fresa se embotaría antes de tiempo.

Para las rebajadoras existen diferentes topes. La fotografía muestra un tope angular que

*Fresado de una caja para cerradura, con el accesorio fresador y tope angular.*



garantiza un paso de la máquina especialmente exacto al trabajar en el canto de una tabla o placa (por ejemplo, para embutir herrajes, fresar el hueco para una cerradura, fresar ranuras para tapacantos, etc.). El largo de la ranura por fresar (en este caso el hueco para la cerradura) puede fijarse mediante topes aplicados a la pieza (por ejemplo, dos prensas de tornillo).

## 5.6. Escoplear

Aunque se disponga de una instalación mecánica completa con todos los accesorios, no podrá prescindirse jamás del formón para trabajar la madera. Por ejemplo: es posible fresar una escopladura (caja) rectangular para un espaldón, o para embutir una cerradura; pero para darles correcta terminación se necesita el formón. También es imprescindible esta herramienta para embutir herrajes (bisagras, pasadores, etc.). Para hacer malletas de cabeza\*, se puede elaborar, por cierto, la ranura, o el rebajo con una sierra circular oscilante o una fresa. Pero si la tabla por ensamblar debe encajar a ras con la cabeza de la ranura, ésta tiene que trabajarse con el formón.

Para todos los trabajos de escoplear, el formón tiene que estar muy filoso. Para sacar virutas finas a lo largo de la veta, se lo puede manejar con ambas manos. Para trabajos más pesados, sobre todo a través de la fibra, se golpea con la maceta de madera sobre la parte posterior del mango (no con un martillo de hierro; el golpe de maceta es más elástico y resguarda el mango del formón).

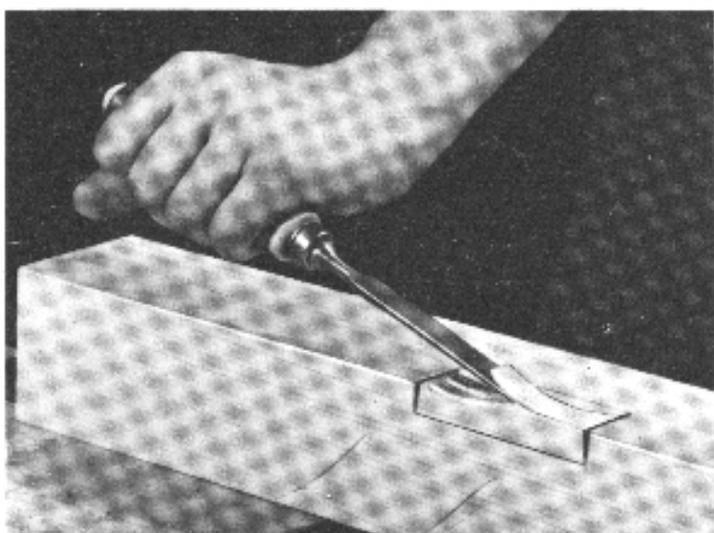
Siempre debe trabajarse **a favor de la fibra**; si se trabaja en contra de ella, el formón obra como una cuña y desgarrará la madera. Para **embutir un herraje** se marca primero la estampa a lo largo de los bordes del mismo y luego se corta con una esquina de la hoja del formón a lo largo del trazado. Después

\* Una **malleta de cabeza** es una ranura que no atraviesa todo el ancho de la tabla. (N. del T.)



*La realización de una correcta escotadura exige trabajar a favor de la fibra de la madera.*

se quita la madera desde el costado o en sentido longitudinal (siguiendo la fibra). La profundidad de la escotadura tiene que ser labrada cuidadosamente, de modo que el herraje quede a ras con la superficie de la madera. En sentido longitudinal, el metal no debe estar muy ajustado porque la madera se astillaría al sacar el herraje.



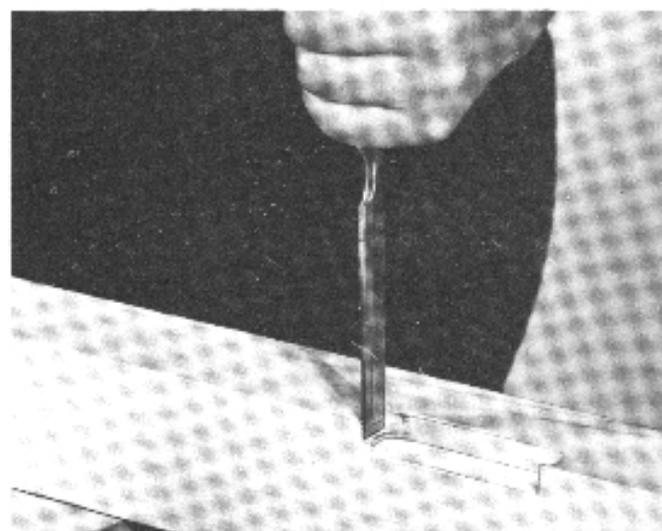
*Marcación de una caja para embutir herraje, y corte con el formón.*

Las escotaduras se asientan primero a lo largo de los trazados longitudinales; después con el formón se corta la línea de base de la ranura y se quita la madera desde la testa de la tabla en dirección a la línea de base escopleada previamente. Cuando se ha llegado a la mitad del espesor, se da vuelta la pieza y se quita el resto desde el otro lado. Para escoplear **una caja rectangular para espiga**, se marcan correctamente con el gramil los bordes de la caja y una línea media; sobre ésta, con un taladro de barrena cuyo diámetro sea igual a la anchura de la cerradura,

se efectúa una serie de agujeros hasta la profundidad necesaria. El formón se utiliza para marcar los extremos de la caja y unir entre sí los agujeros a fin de quitar el grueso de la madera por ambos lados de la caja hasta llegar a la profundidad deseada. Después se ensancha por ambos lados viruta tras viruta hasta llegar a los trazados laterales y terminar exactamente la caja rectangular.

Para embutir una cerradura también se hace una caja trabajándola en la forma anteriormente indicada.

Esos trabajos son mucho más fáciles si se tiene la posibilidad de fresar las cajas según el ancho y largo correspondientes; entonces sólo resta limpiar los rincones con el formón.



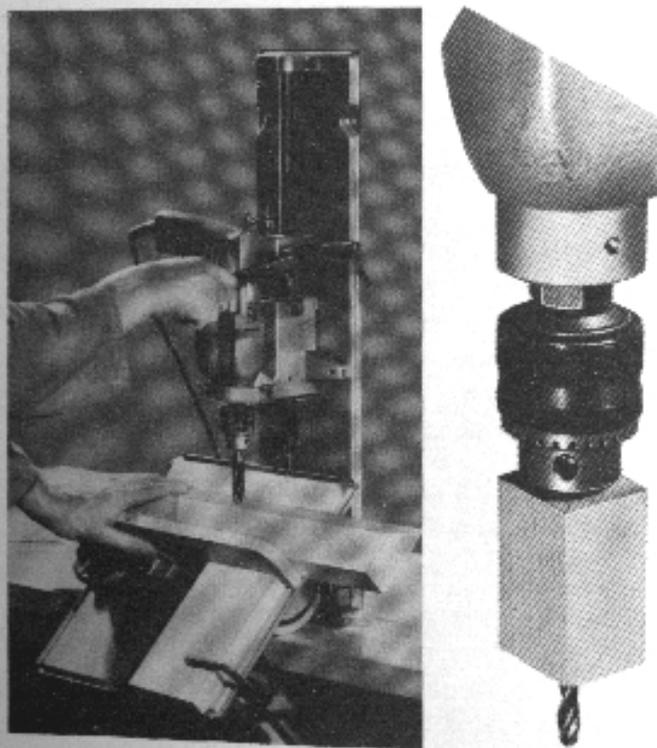
*Forma de labrar con el formón una caja previamente fresada.*

## 5.7. Taladrar

Para taladrar la madera se debe disponer de un berbiquí, un taladro de pecho o un taladro eléctrico portátil. Para agujeros pequeños (hasta unos 10 mm de diámetro) y madera de poco espesor, son suficientes las brocas espiral normales que se usan para metales. Para diámetros mayores y agujeros profundos existen diversos tipos de brocas para madera que no se llenan tan fácilmente de viruta (ver págs. 39 y 40).

La broca tiene que fijarse en forma muy firme en el mandril. En caso de mandril de corona dentada se introduce la llave sucesivamente en los tres agujeros y se aprieta. Si las mandíbulas del mandril no agarran bien, pueden lastimar el vástago de la broca cuando ésta se detiene. Tales brocas ya no se pueden sujetar con concentricidad perfecta; sobre todo, si son largas, la punta, puede desviarse del centro, entonces describe un círculo y el agujero resultará más grande que el diámetro real de la mecha.

Cuando la broca traspasa la madera, ésta puede astillarse. Para evitarlo, se taladra sobre una **base de madera**, o no se perfora totalmente la madera. Cuando la punta de la



*Operación de taladrar en ángulo con la máquina impulsora fija en un soporte. Derecha: tope para limitar la profundidad de la perforación.*

broca aparece por el otro lado, se la retira, se da vuelta la madera y se taladra desde allí.

Para hacer agujeros profundos, la espiral de la broca ha de ser más larga que la profundidad del agujero, de modo que las virutas

puedan salir sin inconvenientes. Conviene retirar la broca de tanto en tanto para quitar las virutas. Si el agujero tiene que ser exactamente perpendicular a la superficie de la pieza, la máquina impulsora tiene que fijarse en un **soporte de adaptación**. El aparato básico puede instalarse como taladradora de banco. Además ofrece la posibilidad de taladrar en ángulo (por ejemplo de 45°).

Para taladrar **maderos redondos** se ponen sobre un prisma de madera dura o sobre las mordazas de un tornillo paralelo para máquinas.

La ranura de una ensambladura de caja y espaldón (ver pág. 93) puede hacerse también con la taladradora, practicando con el taladro un agujero al lado del otro y quitando finalmente los restos con el formón. Para evitar que la broca se desvíe, se puede fijar en la madera una plantilla de hojalata. Si la ensambladura ha de ser ciega, o sea si la escopladura no traspasa toda la madera, todos los agujeros tienen que tener aproximadamente la misma profundidad limitada. Si no se dispone de una taladradora con limitador de profundidad, es posible fabricar un tope como el que muestra la fotografía.

## 5.8. Tornear

### 5.8.1. Indicaciones generales

El torno del tornero se compone de un **bastidor** sobre el cual están montados el **cabezal**, la **contrapunta** y el **apoyaherramientas**. Para nuestros trabajos de torneado utilizamos el accesorio de torno acoplado a una instalación base. El cabezal y el accionamiento por motor y correa están sustituidos en este caso por la taladradora de mano. Sirve de contrapunta el pie del aparato base con el soporte en que se introduce la punta.

Todas las maderas de árboles frondosos prácticamente sirven para torneear. De las coníferas, ante todo el pino, el tejo y el alerce.

La madera aplicable a esta tarea tiene que estar bien oreada y libre de nudos. Al tornear hay que cuidar que la ropa no se enganche en la pieza que gira (arremangarse). El apoyaherramientas tiene que acercarse todo lo posible a la pieza, para que la herramienta no pueda atascarse entre los dos.

### 5.8.2. Herramientas para tornear

Las herramientas para tornear más usadas son las gubias y los escoplos.

La gubia grande y ancha se utiliza para **desbastar**, mientras que la angosta (de filo agudo) sirve ante todo para alisar y tornear interiormente.

Los **escoplos** (cinceles) suelen tener el filo sesgado. Así se forma de un lado una punta

obtusa y del otro una punta aguda. Con la "punta inferior" (obtusa) se pueden tornear limpiamente formas rectas y curvadas. La "punta superior" (aguda) se usa para ranurar y tronzar. El formón, con filo a escuadra, se presta especialmente para aplanar y alisar la madera en sentido trasversal.

Aparte de esas gubias y escoplos, se usa el **formón de tronzar** para tornear platos estrechos, ranurar y tronzar.

El profesional dispone de una serie de otras herramientas y formas especiales. Mas, para el aficionado, las que acabamos de describir son más que suficientes. Quien realmente necesitare alguna vez algún escoplo especial, se lo puede fabricar con una lima vieja o algo similar.



a b c d e

Herramientas para tornear: a) gubia de desbastar; b) gubia de alisar; c) escoplo de filo sesgado; d) formón punta de lanza; e) escoplo de filo recto.

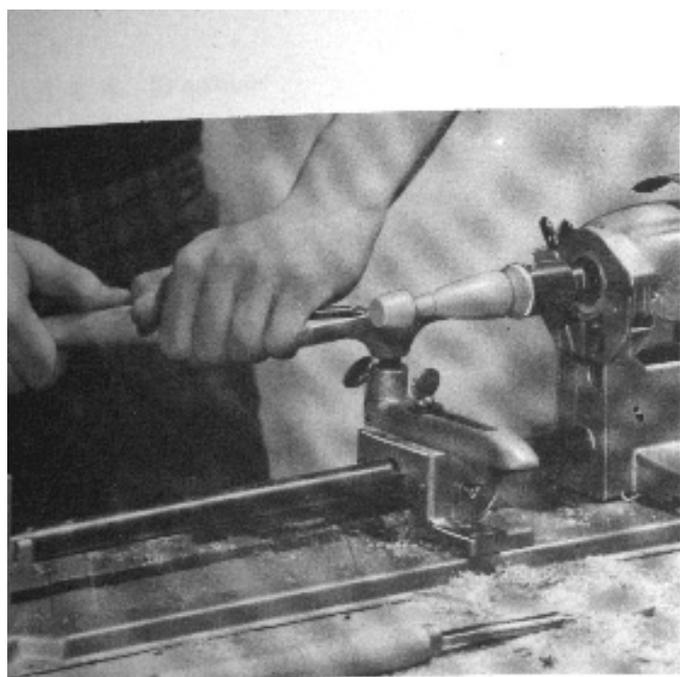
### 5.8.3. Tornear en sentido longitudinal

Para tornear longitudinalmente (a lo largo de la madera) se fija en el marfil de la taladradora (lado de impulsión del torno) un **vástago de tres puntas** y en el lado de la contrapunta un **centro de contrapunta** (o simplemente punta) entre los cuales se sujeta la pieza.

Para esos trabajos, el apoyaherramientas se halla en posición paralela al eje longitudinal del torno.

Como material para tornear longitudinalmente se utilizan maderos redondos (trozos de troncos o ramas), leños cortados del tronco o maderos de perfil cuadrangular cortados de vigas o tablones. En todos los casos, la fibra debe correr en sentido longitudinal con respecto a la pieza.

Antes de sujetar la pieza en el torno, se le da forma cilíndrica en bruto con la sierra, el cepillo o la escofina. En ambos extremos de testa se trazan las diagonales para determinar el centro y marcarlo con el punzón. El vástago de tres puntas se mete apretándolo con la mano y teniendo cuidado de



*Modo de tornear en sentido longitudinal con ayuda del mandril.*



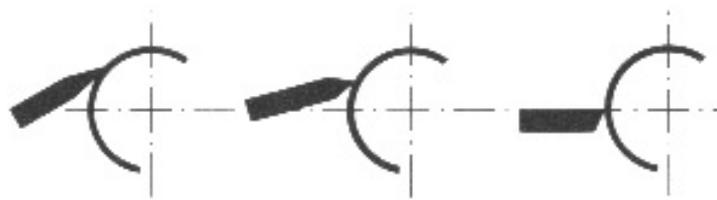
canuto63.com.ar

*Acción de desbastar con la gubia.*

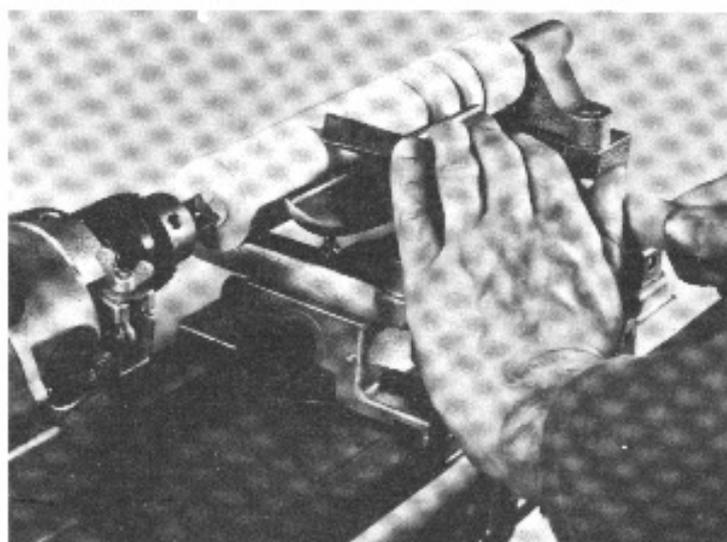
que las puntas exteriores no entren en sentido de la veta transversal, pues en tal caso la madera podría rajarse.

Para desbastar la madera al hilo (en sentido longitudinal), la hoja de la gubia se aprieta contra el apoyaherramientas y mediante un

leve movimiento ascendente del mango se acerca a la pieza desde arriba. Hay que proceder con cuidado para que el acero no se enganche. Cuando el filo se halla en el ángulo adecuado, las virutas comienzan a volar; entonces la gubia se lleva lateralmente en ambas direcciones sobre el apoyaherramientas. El corte se mantiene un poco oblicuamente en la dirección en que se trabaja. Si se tira el acero lenta y uniformemente hacia



*Cuanto más dura resulte la madera, tanto más horizontal debe mantenerse la herramienta.*



*Acción de desbastar con el escoplo.*

el costado, se obtiene una superficie pareja que después se puede alisar con el escoplo. Éste se apoya de canto con la "punta inferior" (ángulo obtuso) sobre al apoyaherramientas. Se alisa con la mitad inferior del filo, es decir con la parte desde el centro del filo hasta la "punta inferior".

En el escoplo de punta de lanza (para tronzar) primero se marcan los dos extremos de la pieza. Se entiende que la testa, por el lado de impulsión, tiene que estar tan alejada de las puntas del vástago de arrastre que el acero, al cortar, no las toque. Después de acabar el torneado de la forma, se cortan los extremos; el resto se corta después con la sierra fina.

Los dibujos muestran las formas básicas:

La **muesca** (a) se entalla con la punta aguda del escoplo. La entalladura se ensancha inclinando el escoplo primero en una dirección, después en la otra, teniéndolo un poco oblicuamente hacia el eje de la pieza y avanzándolo al mismo tiempo hacia el fondo de la entalladura.

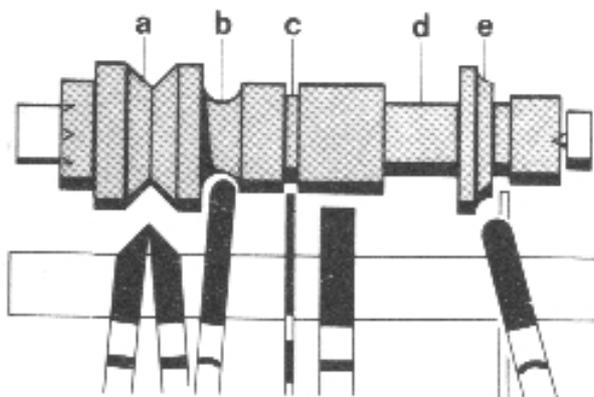
Para elaborar la **gorguera** o **media caña** (b) se emplea la gubia de filo agudo. Se trabaja desde los dos bordes de la gorguera hacia el centro, o sea desde el diámetro mayor al menor. Se aplica la gubia de canto (con el hueco hacia el centro de la gorguera) sobre uno de los bordes y así se apoya sobre el apoyaherramientas. Si en esta posición se mueve el acero hacia el centro, dándole vuelta al mismo tiempo en un ángulo de  $90^\circ$ , de modo que finalmente quede apoyada con el hueco

hacia arriba, y si mientras tanto se levanta levemente el mango, se obtiene la mitad de la gorguera. Luego se repite la operación, en forma inversa, desde el otro borde de la gorguera. Por último ésta se alisa con una gubia de filo agudo bien asentada.

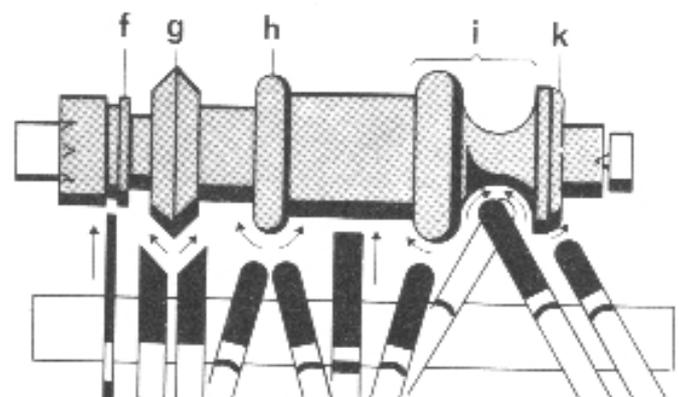
Una entalladura de cantos rectos se llama **plato** (c); se tornea con el formón de punta de lanza. Para tallar platos anchos (d) se puede usar el escoplo de punta de escuadra. Cuando se labra un plato por ambos lados queda una moldura saliente y angulosa denominada **filete** (f). La **punta de diamante** (g) se logra a partir de un filete rebajándolo desde ambos lados con el escoplo de punta sesgada. La forma de **junquillo** o **bocel** (h) se trabaja con la gubia de filo agudo torneando el filete desde la línea central (es preciso marcarla con lápiz) hacia los costados y hacia abajo. El junquillo se alisa con el escoplo de punta sesgada.

De la combinación de una gorguera y un bocel resulta una **gola** (i).

El **caveto** (e) y el **cuarto bocel** (k) son formas compuestas. Se encuentran entre un filete y un plato. Después de entallar el plato con el escoplo, el cuarto bocel o el caveto se tornean con la gubia.



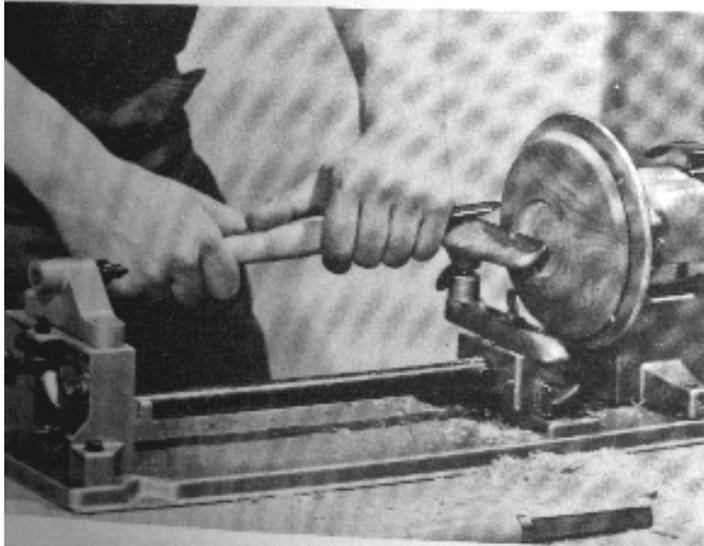
Formas básicas: a) muesca; b) gorguera o media caña; c) plato angosto o ranura; d) plato ancho; e) caveto.



Otras formas: f) filete; g) punta de diamante; h) junquillo o bocel; i) gola; k) cuarto bocel.

#### 5.8.4. Frentear

Para frentear la pieza se sujeta de tal modo que la veta corra en sentido trasversal al eje longitudinal del torno. El mejor material para esos trabajos por su llamativa veta son las tablas laterales. El madero en bruto, de forma circular, se recorta de un tablón del espesor adecuado con una sierra de contornear o un serrucho de punta. Para aserrar tablonnes muy gruesos se utiliza la sierra de cinta. Las piezas pueden sujetarse de distintas maneras: para rebajar, refrentar, tornear la forma exterior y un rebajo (en cuanto sea necesario para la elaboración ulterior), los discos de mayor diámetro pueden fijarse en el **plato** ya sea con tornillos para madera o mediante un tornillo de arrastre. Los tornillos para madera se pasan a través de las ranuras del plato y se atornillan en la pieza. El tornillo de arrastre se atornilla en la rosca interna del husillo (o del plato) y luego se atornilla la pieza —que previamente recibió un agujerito de centraje— sobre el tornillo de arrastre hasta que se apoye en el plato. Conviene intercalar un disco de madera terciada o cartón grueso entre el plato y la pieza, para que la herramienta no se acerque demasiado al plato.



*Forma de frentear con la pieza fija en el plato.*

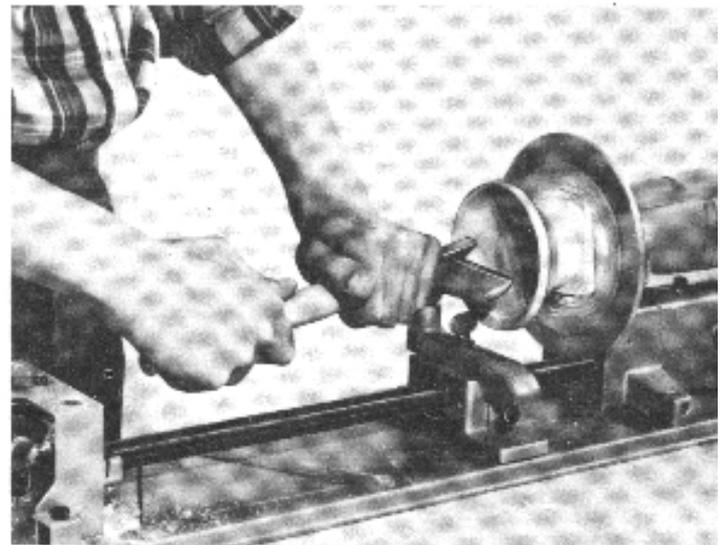
Si después se desea trabajar la pieza interiormente (como en el caso de una bizcochera ahuecada), se practica con el escoplo de punta de lanza en el fondo refrentado (aplano) un rebajo de unos 5 a 8 mm de profundidad en el cual se inserta un **cepo**. Pueden servir de cepo también los mandriles de torno, atornillados en la rosca interior del husillo de la máquina impulsora. Si la pieza gira en forma bien centrada, se le puede quitar el plato.

Para piezas grandes puede fabricarse un cepo adecuado de madera dura y fijarlo en el plato mediante el tornillo de arrastre.

Para frentear, el apoyaherramientas se halla en ángulo recto al eje longitudinal del torno.

Para tornear los contornos exteriores y para ahuecar, también puede ajustarse en otro ángulo (por ejemplo, de 45°). Para tornear curvaturas pronunciadas conviene ajustar continuamente la posición del apoyaherramientas, para que la distancia entre éste y la pieza sea siempre la menor posible.

Para **tornear interiormente** se lleva la gubia de dentro hacia fuera; y si se trata de discos delgados, primero se deja una punta en el centro que, más tarde, al alisar, se quita con



*Tarea de ahuecar una fuente. La pieza se mantiene sujeta al plato por medio de un cepo.*

el escoplo. Si las piezas son más gruesas, se taladra primero en el centro (se fija el mandril en la contrapunta, con una broca de aproximadamente 20 mm de diámetro, se abre un agujero en la pieza hasta más o menos  $\frac{2}{3}$  de su espesor y después se ensancha con la gubia de filo agudo hacia el borde). Al frentear, la herramienta se halla siempre del lado de la pieza **que se aleja**.

### 5.8.5. Tratamiento de superficies

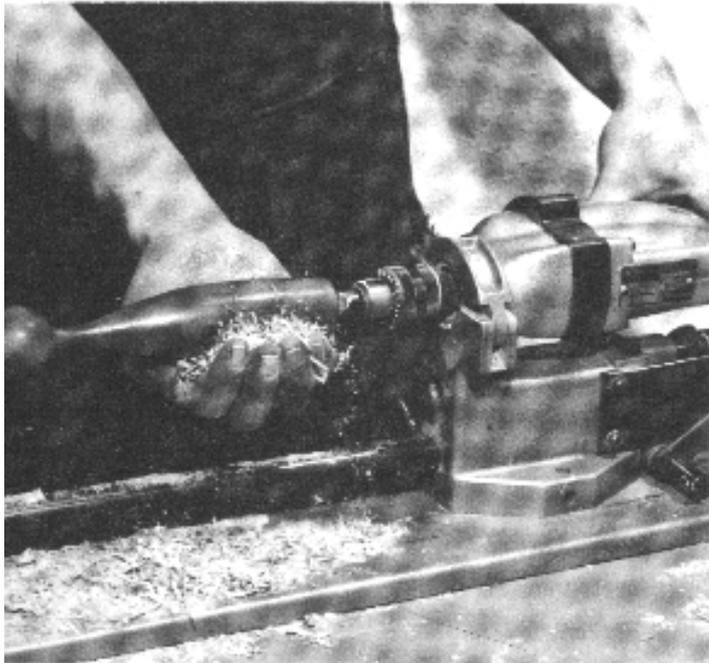
Manejando adecuadamente los útiles de trabajo y utilizando herramientas perfectamente asentadas, la pieza –sobre todo torneada en sentido longitudinal– debería resultar tan lisa y limpia como para que no hubiese necesidad de lijarla. Al frentear, en cambio, no siempre será posible evitar del todo la aparición de asperezas, sobre todo en los

puntos donde la veta corre en la dirección del giro (es decir, en contra de la herramienta). Esas asperezas no pueden alisarse con papel de lija mientras la pieza se halle en rotación, sino tan sólo cuando está detenida (lo mejor, con una rasqueta a favor de la fibra).

Un puñado de virutas, apretadas contra la pieza en rotación, deja la superficie lisa y brillante.

Un hermoso brillo se logra humedeciendo la madera (humectar la superficie con agua, dejar secar bien, lijar con lija fina en contra de la fibra y repetir varias veces la misma operación con la misma hoja cada vez menos áspera).

Las pinturas y lustres se aplican a la pieza en rotación en capas delgadas, con un trapo, que se acerca desde abajo a la pieza para evitar salpicaduras innecesarias del lustre.



*Obtención de un pulido liso y brillante –mientras la pieza se mantiene en rotación– mediante frotamiento con un puñado de virutas.*

## 6. Métodos de unión

### 6.1. Clavar

El diámetro del clavo que se utiliza no debe ser demasiado grande, para que no se raje la madera. Aproximadamente  $\frac{2}{3}$  del largo del clavo deben entrar en la parte inferior.

La madera delgada puede rajarse, sobre todo si se clava cerca del borde exterior de la tabla; para que esto no ocurra conviene **aplanar** la punta del clavo dándole un martillazo. Es cierto que entonces el clavo no queda tan firme; mas para uniones sencillas esto no tiene importancia. Si las puntas de los clavos salen del otro lado, se procederá a cortarlos con los alicates. Para trabajos más delicados conviene taladrar un agujero previamente y luego introducir el clavo.

Esto será siempre necesario para clavar **madera dura**. El diámetro de la mecha será un poco menor que el del clavo; la profundidad del agujero será de  $\frac{2}{3}$  de largo del clavo.

No es recomendable sumergir los clavos en aceite; aunque con esto se facilita el clavado, el aceite puede dejar manchas desagradables en la madera.

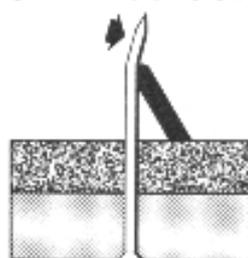
Si con el clavo hay que atravesar la madera, se apoyará ésta sobre una base de tal modo que el clavo pase junto al borde de la misma, o se apoyará un martillo o una pieza de hierro por el otro lado para que hagan de sostén. Para doblar el clavo, se coloca una herramienta chata (por ejemplo un destornillador

contra el extremo del clavo y se golpea con el martillo hasta doblarlo, luego se hunde la punta doblada en la madera. Si la punta se dobla a favor de la fibra, resulta más fácil hundirla en la madera, aunque ésta puede rajarse; si la punta se hunde en sentido transversal con relación a la fibra, la unión resulta más firme; pero en ese caso, generalmente el extremo del clavo sobresale un poco de la superficie de la madera.

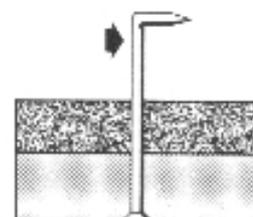
Para arrancar clavos con la tenaza, es necesario poner una tablita de madera dura o un trozo de hojalata debajo de ésta para evitar magulladuras. A veces habrá que descubrir la cabeza del clavo con un viejo formón u otra herramienta similar.

Si los clavos hundidos no se pueden tomar con la tenaza, conviene hundirlos aún más con un punzón, forzar y desprender la unión mediante el uso de un formón o una cuña, de modo que los clavos se queden en la madera de abajo, y arrancarlos después con la tenaza.

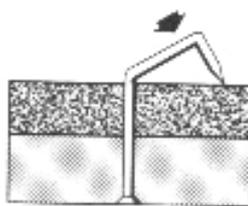
*Unión mediante un clavo pasante.*



a) Apoyar un atornillador contra el clavo.



b) Doblar la punta.



c) Abatir.



d) Hundir.

Si los clavos están atravesados, con la punta doblada, se levantan primero estas puntas mediante la tenaza, y luego se hace retroceder el clavo golpeando con el martillo sobre la punta.

## 6.2. Atornillar

Normalmente el largo de la caña de un tornillo para madera debe ser igual al espesor del madero superior.

Para **madera dura**, la rosca puede ser más corta que para madera blanda.

En la **madera de testa**, los tornillos no agarran tan bien como al hilo; por esto se han de utilizar tornillos más largos.

La hoja del atornillador que se utilice tiene que corresponder exactamente al largo y ancho de la ranura del tornillo; si es demasiado delgada, se atraviesa en la ranura y puede estropearla; si sobresale por los costados de la ranura, puede lastimar la madera. Esto corresponde ante todo a los tornillos con cabeza fresada.

Para introducir tornillitos cortos (por ejemplo, para fijar goznes o bisagras tipo piano) es aconsejable hacer un agujerito con la punta de marcar. En el caso de todos los demás tornillos hay que **taladrar** previamente. En madera blanda, y para tornillos pequeños y medianos, se usa una broca de aproximadamente  $\frac{2}{3}$  del diámetro de caña del tornillo y se perfora hasta una profundidad de  $\frac{2}{3}$  del largo de éste. En los tornillos más grandes, la perforación para la caña ha de ser un poco más grande que para la rosca. Sobre madera dura, la parte superior del agujero debe tener un diámetro de 0,5 mm mayor que el de la caña del tornillo.

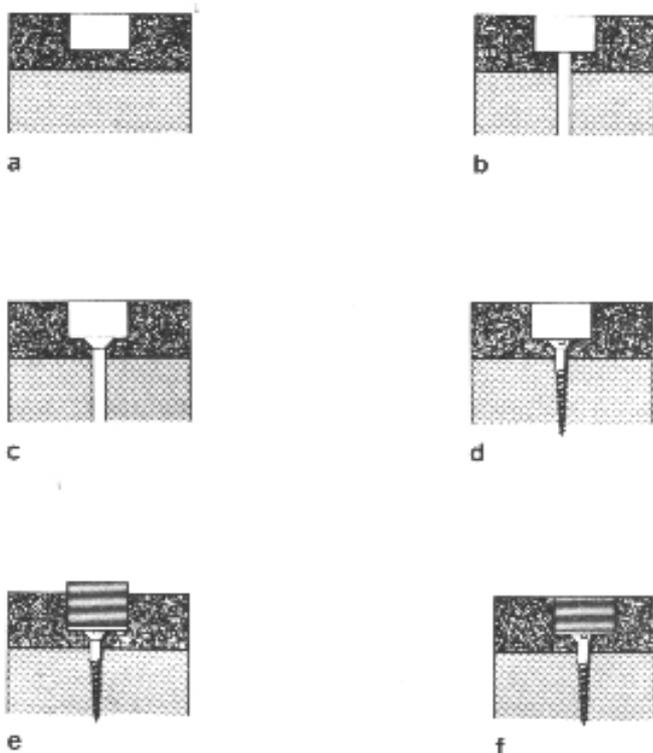
Los orificios para **bulones** con cuello cuadrado se hacen con un taladro y barrena del mismo diámetro que el de la caña del bulón. Si se desea embutir la tuerca con la arandela, con una broca helicoidal se hace primero un rebajo del diámetro de la arandela y de una profundidad igual a la altura de la tuerca más el espesor de la arandela. Después se perfora en el centro de ese rebajo el agujero con una broca correspondiente al diámetro del bulón.

Los agujeros para tornillos **fresados** y de **gota de sebo** se abren con un avellanador hasta que la superficie de la cabeza del tornillo quede a ras con la de la pieza.

Antes de introducir los tornillos conviene pasar la rosca sobre un pedacito de cera o jabón; el tornillo se fija mejor y no se oxida tan fácilmente.

La rotura de la cabeza de tornillos de bronce y metal liviano se evita –sobre todo tratándose de madera dura– atornillando primero un tornillo de hierro de igual tamaño.

Si se desea cubrir con un **tapín** (taquito de madera) la cabeza hundida de un tornillo, se abre con una broca helicoidal un agujero del diámetro del tapín y de profundidad un poco menor que su espesor. En el centro de



Operaciones necesarias para cubrir con un tapín la cabeza embutida de un tornillo: a) abrir un orificio del diámetro del tapín; b) realizar la perforación para el tornillo; c) avellanar la entrada; d) introducir el tornillo; e) encolar el tapín; f) lijar al ras.

ese rebajo se perfora entonces el agujero para el tornillo. Si se trata de madera dura, también en este caso hay que aplicar el avellanador antes de introducir el tornillo. Al encolar el tapín obsérvese que coincidan las vetas de éste y las de la pieza; cuando la cola haya secado se lija para dejar al tapín a ras con la superficie de la madera.

Si hubiese tornillos trabados en la madera se aflojan a veces mejor si primero se les hace dar un giro hacia la derecha y luego otro hacia la izquierda.

La ranura deteriorada de los tornillos de cabeza redonda se rectifica con una sierra para metal o una lima para llaves; después se puede sacar el tornillo con un atornillador más grueso.

### 6.3. Encolar

Desde la aparición de las colas sintéticas, las colas animales han perdido su importancia para el aficionado; si bien es cierto que son más baratas, no resisten a la humedad y su preparación y aplicación son incómodas.

Las colas de dispersión se aplican en una capa pareja y delgada. Sobre superficies grandes se utiliza una espátula dentada o un fuerte pincel de cerdas; en lugares reducidos (agujeros para tarugos, etc.) tal vez se echa directamente del frasco. Por lo general es suficiente aplicar la cola a una sola de las superficies; en madera de testa y cortada al sesgo (ingletes por ejemplo) conviene aplicarla sobre ambas partes.

Según el producto (obsérvese las instrucciones), generalmente las dos superficies por unir se unen en seguida o después de unos minutos de secado y se mantienen bajo presión hasta que la cola haya fraguado. Para que no se derrame la cola debido a la presión ejercida por la prensa de tornillo, se va apretando de a poco a fin de que penetre bien en los poros de la madera, lo que además mejora la durabilidad de la unión.

El tiempo de fraguado difiere según los productos (desde aproximadamente media hora hasta varias horas). Varios factores son los que influyen: la temperatura ambiente, la humedad de la madera y el espesor de la capa de cola. El calor acelera el secado; el frío lo retarda.

Las manchas de cola que quedan en la madera pueden eliminarse con agua tibia, en tanto la cola se halle blanda. La cola que ya ha fraguado se elimina únicamente con solventes.

La mayoría de las colas de policondensación se trabajan en caliente, por lo cual interesan poco al aficionado. Al encolar en frío, deben observarse exactamente las instrucciones del fabricante: es importante la temperatura ade-



Aplicación de cola con la espátula dentada.

cuada de la cola tanto como la de la madera y la del ambiente. Una gran precisión en las juntas o uniones es una condición esencial para trabajar con estas colas.

### Consejos generales para encolar

Las condiciones exigibles para lograr un buen encolado son: **madera seca** y **uniones o juntas limpias y exactas**. El local no debe hallarse sometido a una temperatura muy baja, pues en estas condiciones la cola fragua en forma deficiente.

Las herramientas de sujeción (prensas de tornillo, barriletes, etc.) tienen que aplicarse de modo que ejerzan **una presión pareja todo a lo largo de la junta**. Debajo de las mordazas se colocarán tablillas de madera para evitar magulladuras en la superficie de la pieza.

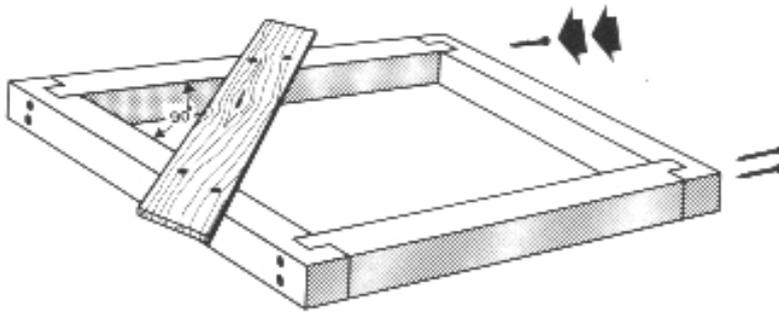
Si inmediatamente después de encoladas, las uniones **se clavan o atornillan**, muchas veces puede prescindirse de sujetarlas bajo presión.

**Las herramientas de sujeción de ninguna manera deben retirarse antes de tiempo**, porque la junta reventaría durante los trabajos posteriores. Las encoladuras importantes deben dejarse secar durante la noche.

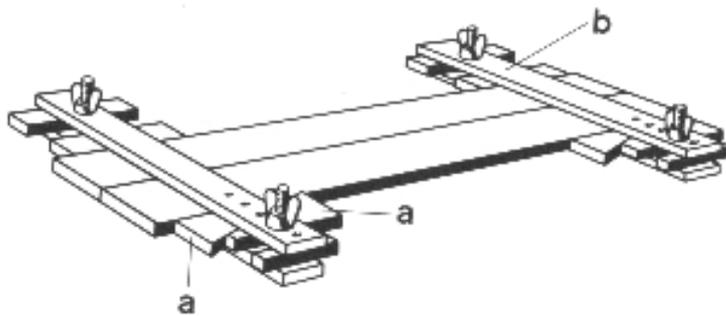
Cuando se encola es de especial importancia mantener la perpendicularidad de las partes que más tarde deben unirse en ángulo recto.

En piezas de perfil rectangular o cuadrado la perpendicularidad se controla midiendo las diagonales; en este caso las distancias de extremo a extremo (medidas por sobre las diagonales) tienen que ser iguales. Una vez lograda la perpendicularidad conviene clavar provisoriamente un listón sobre el ángulo hasta que la cola haya fraguado.

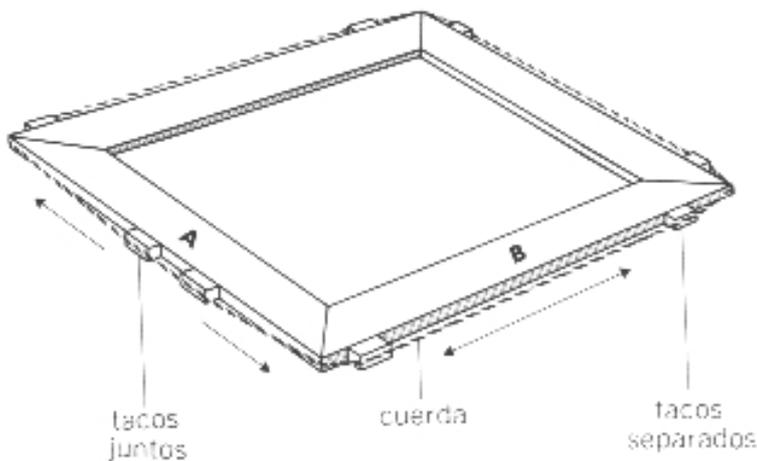
Para obtener **superficies compuestas de varias tablas**, se aplica la cola sobre los cantos de éstas y luego se presionan con prensas de tornillo. Para que la presión no alabee a las tablas, se coloca un listón a través de toda la superficie. Si no se dispone de prensas de tornillo suficientemente largas (cárceles), no es posible fabricar un dispositivo de sujeción tal como muestra la figura. Las cuñas (a) aprietan las tablas unas contra otras. Los



Después del encolado, un listón clavado en ángulo conserva la perpendicularidad de las uniones.



Dispositivo casero como recurso para el encolado de tablas.



Encolado de un marco con ayuda de una cuerda y trocitos (taquitos) de madera.

travesaños (b) tienen que ser fuertes para que las tablas no puedan combarse. Si fuere necesario se colocarán tablillas debajo de los travesaños.

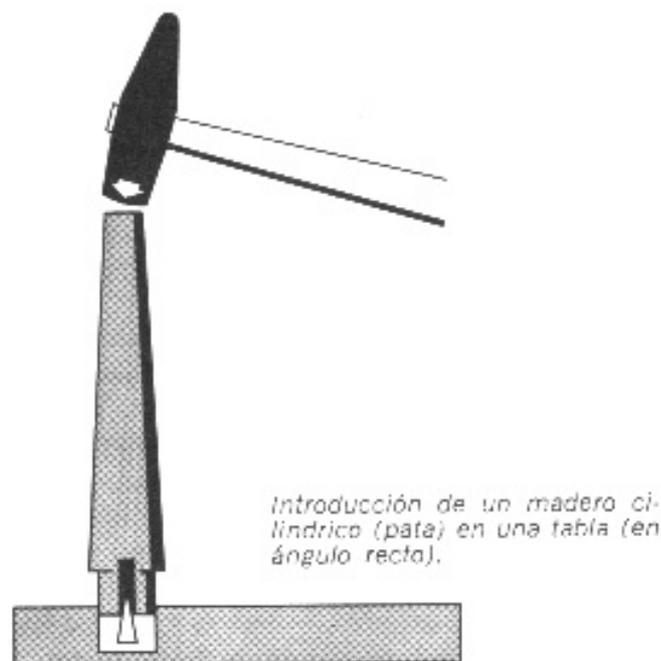
Para encolar **ingletes** y para ejercer presiones menores, se utilizan anillos y grampas para ingletes. Sobre la junta de inglete encolada también se suelen fijar listones triangulares, apretándolos luego con una prensa de tornillo común. Para que los listones puedan quitarse más fácilmente, una vez fraguada la cola se fijan con un papel puesto entremedio. El esquema adjunto enseña otra posibilidad de encolar un marco con juntas de inglete: todo alrededor se coloca una cuerda y debajo de ella, sobre cada canto exterior, dos taquitos, primero en el medio, tal como se muestra en A; luego se deslizan los taquitos hacia los extremos, como en B, y la cuerda queda tensa y ejerciendo fuerte presión.

Si se trata de **maderos redondos** por fijarse en el orificio de una tabla (por ejemplo, tablas de sillas) tienen que acuñarse además de encolarse, a fin de que la unión resulte resistente. La tarea se realiza practicando un corte en el madero hasta la mitad de la profundidad del agujero, donde se pone la cola, y finalmente se introduce una cuña de madera desde el otro lado. Si el orificio no pasa a través de toda la tabla, se coloca la cuña con la arista metida en el corte del madero y éste se introduce a martillazos en el orificio provisto de cola. Si las patas son oblicuas conviene acuñarlas primero en un taco y posteriormente atornillar éste a la tabla.

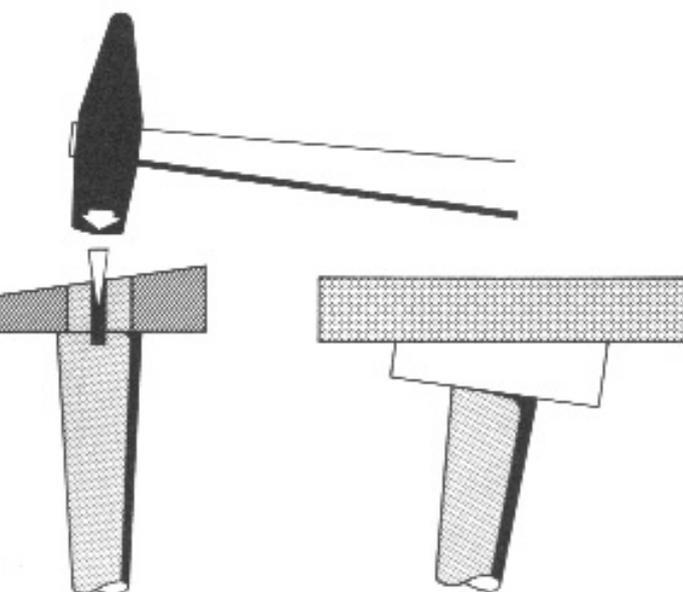
#### 6.4. Unión con tarugos (tacos)

Los tarugos incrementan notablemente la durabilidad del encolado. Se cortan los tarugos, del largo deseado, de varillas cilíndricas de madera dura. Son preferibles los **tarugos** con entalladuras, pues ofrecen una mayor su-

perficie encolada y se afianzan mucho más en la madera. Los **tarugos** de presión son fabricados fuertemente comprimidos, la humedad de la cola permite que después se hinchen y queden muy firmes, aunque el diámetro del orificio fuere algo mayor que el del tarugo.



*Introducción de un madero cilíndrico (pata) en una tabla (en ángulo recto).*



*Fijación de un madero cilíndrico (pata) en forma oblicua a la superficie de una tabla.*

[www.canuto63.com.ar](http://www.canuto63.com.ar)

El diámetro de la broca que se utiliza en la perforación debe ser igual al del tarugo y el diámetro de éste equivalente a la mitad del espesor de la pieza. (Ensayar en un retazo de madera.)

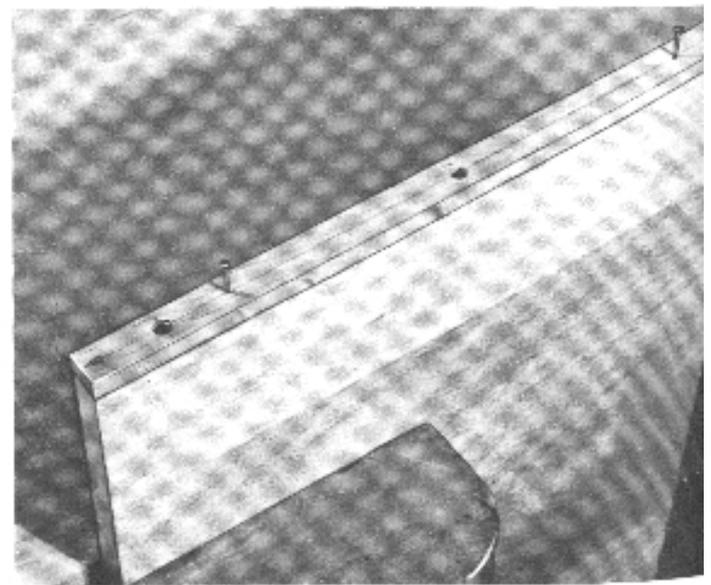
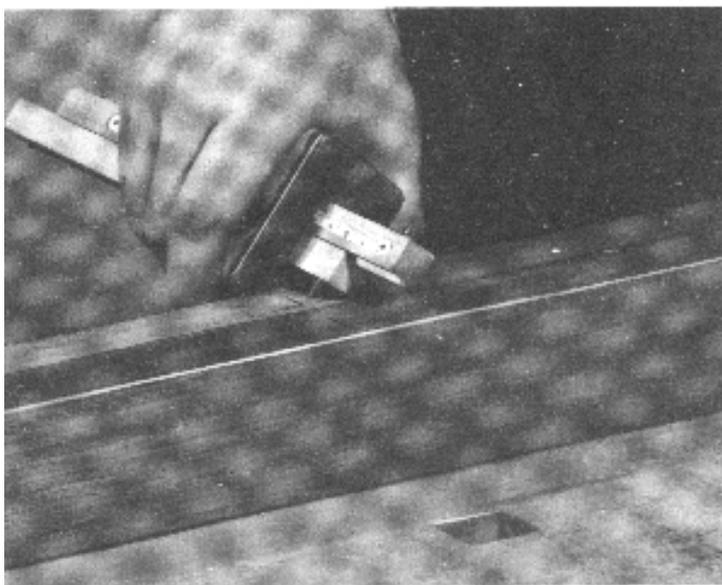
Para insertar **tarugos pasantes**, las dos partes por unirse se colocan una sobre otra en la posición deseada y se taladran ambas al mismo tiempo. El largo del tarugo en este caso corresponde a la profundidad del agujero en la parte inferior más el espesor de la parte superior. Después de encolado, el tarugo puede sobresalir un poco; esta parte saliente se corta con la sierra fina, después de seca la cola; finalmente se lija hasta emparejar.

Si se necesita hacer una unión invisible, los orificios en cada parte tienen que taladrarse por separado; esta operación requiere un esmerado trazado para que los agujeros coincidan con exactitud. Para acoplar tablas de canto deben marcarse con precisión mediante el gramil y la escuadra (sujetar las tablas con el canto de acople hacia arriba —el borde canteado hacia afuera—, trazar la línea media con el gramil, los ángulos con la escuadra y marcar las intersecciones con la broca de punta).

Si para trazarlas no fuese posible sujetar juntas las dos partes, se puede proceder del

modo siguiente: trazar los puntos donde irán los tarugos en una de las partes; en las intersecciones de los trazados introducir unos clavitos delgados y cortos que se cortarán con los alicates a unos 2 mm por encima de la superficie; colocar la pieza con los clavitos sobre la otra parte (aplicar escuadra o regla) de manera que se halle exactamente en el lugar previsto para la unión; golpear con leves martillazos los clavitos para que penetren en la parte 2 y dejen las marcas donde irán los tarugos; luego arrancar los clavitos de la parte 1 con la tenaza.

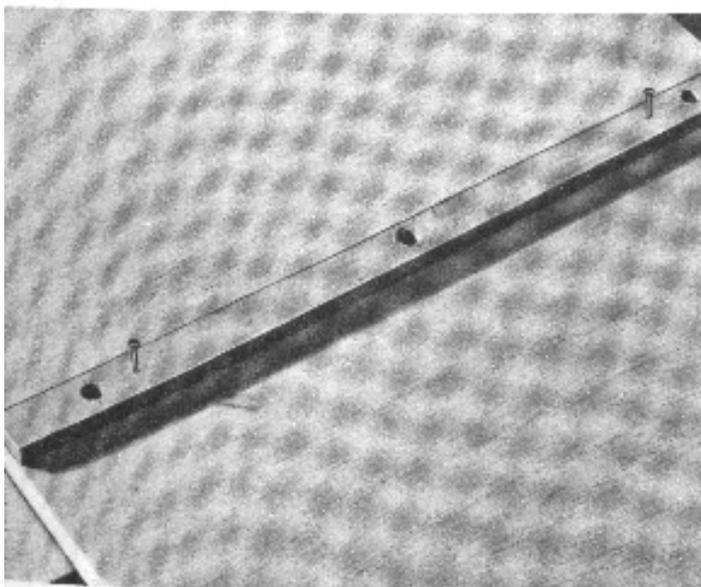
Si se hacen varias uniones iguales con tarugos (por ejemplo: entre los lados, el fondo y el techo de un ropero), conviene confeccionar un **patrón** para marcar los orificios. La figura muestra el tipo más sencillo de tal patrón. Se corta un listón de madera dura que ha de corresponder exactamente a las dimensiones del canto de la tabla que trata de unirse. En este listón se perforan agujeros del mismo diámetro que los que servirán para los tarugos; luego se figura el listón sobre la tabla de tal manera que sus cantos estén por todos lados al ras con los de la tabla y se procede a perforar los agujeros para los tarugos con la broca helicoidal. Sacar el listón y colocarlo sobre la parte 2,



A

dando vuelta hacia abajo la superficie que estaba arriba al taladrar la parte 1. Fijar el listón y perforar los agujeros en la parte 2. Los orificios donde se introducirán los tarugos tienen que taladrarse con perpendicularidad perfecta. No tienen que ser más profundos que el doble del diámetro de los tarugos. Cuanto más profundo resulte el agujero, tanto mayor será el peligro de que el agujero no mantenga el ángulo recto, de modo que el tarugo no quedaría perpendicular al canto de la madera. Sólo en madera de testa se perforará un poco más profundo (aproximadamente tres veces el diámetro del tarugo).

Antes de insertar el tarugo, hay que limpiar el borde del orificio con el avellanador (quitar las virutas del agujero). El tarugo ha de ser unos 2-3 mm más corto que la suma de las profundidades de los dos agujeros; de ninguna manera debe ser más largo, pues entonces no podrá cerrar la junta. Antes de introducir el tarugo en el agujero, se matan los cantos con la lima o papel de lija grueso. En los orificios y en los tarugos la aplicación de cola debe ser escasa. Como los tarugos tienen que entrar a presión, el excedente de cola sale y se pierde. La junta debe dejarse secar bajo presión.



A. Marcación con el gramil de los centros donde irán los agujeros para los tarugos.

B. Uso del patrón para realizar las perforaciones correspondientes a los agujeros para los tarugos.

## 7. Uniones por ensambladura

### 7.1. Superficies de tablas

#### 7.1.1. Superficies no encoladas

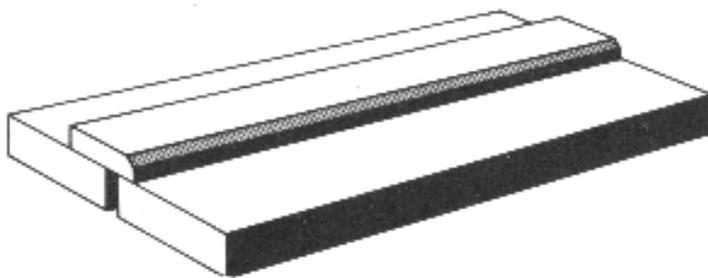
En carpintería se usan poco las superficies de tablas sin encolar. Para fabricar cajones, puertas simples, etc., tablas canteadas se acoplan a tope (**junta a tope**) y se aseguran por medio de listones atravesados y riostras diagonales. Las juntas que quedan abiertas por contracción de la madera pueden cubrirse con listones, tomando la providencia de fijarlos en una sola de las tablas, para que la madera pueda seguir trabajando.

En las **juntas ensambladas mediante rebajos** no puede aparecer ningún hueco ni juntas abiertas. Para revestimientos de paredes y cielos rasos se usan tablas cepilladas con **rebajo alternado**.

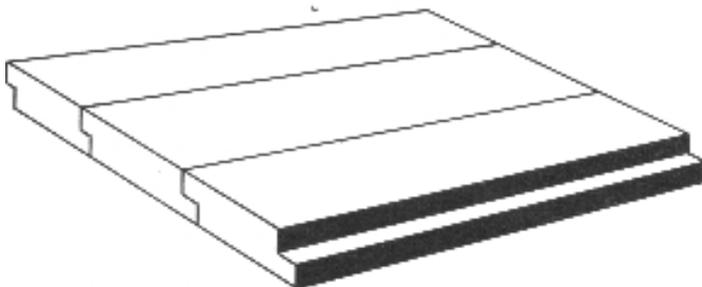
La ensambladura no encolada más común para paredes, pisos, etc., es el **machihembrado** (con ranura y lengüeta). El espesor de la lengüeta es de aproximadamente  $\frac{1}{3}$  del espesor de la tabla; la profundidad de la ranura (así como el ancho de la lengüeta) es  $1\frac{1}{2}$  veces el espesor de ésta.

#### 7.1.2. Superficies de tablas encoladas

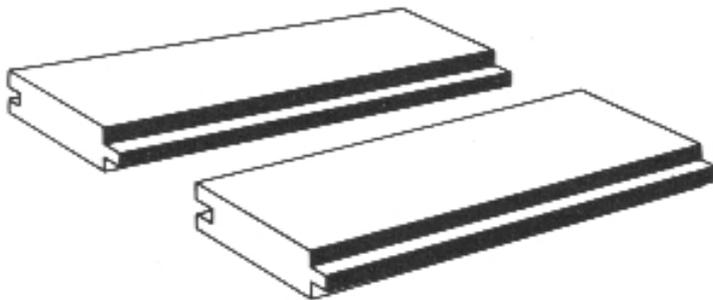
Cuando se acoplan tablas mediante encoladura es necesario considerar la contracción y la veta de la madera.



*Junta a tope, cubierta por un listón.*



*Rebajo alternado.*



*Machihembrado.*

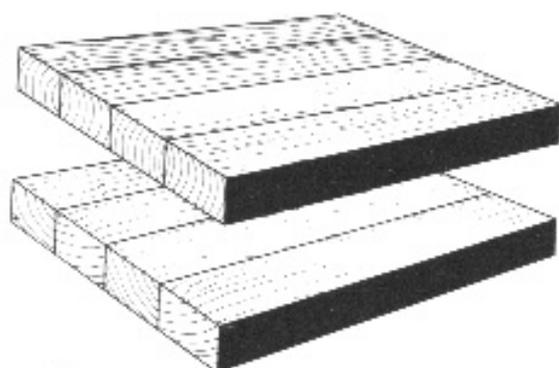
Como la albura se contrae más que el duramen, la superficie puede resultar irregular si se juntan los cantos de albura con los de duramen. Por eso siempre hay que encolar **duramen con duramen y albura con albura**.

Para superficies de tablas que luego irán barnizadas o al natural las caras derechas suelen colocarse todas hacia afuera, porque muestran la veta más atractiva. Para la elaboración de superficies de tablas laterales que más tarde irán enchapadas o laminadas con plástico, en cambio, es más conveniente colocar alternativamente una tabla con el lado derecho para arriba y la siguiente con el lado izquierdo, de modo que siempre se juntan **un lado izquierdo con otro derecho**. Si resultase que las tablas se alabeen individualmente, la superficie en su totalidad no logrará combarse.

En las superficies encoladas conviene que **la fibra de todas las tablas corra en la misma dirección**, para que, durante el cepillado, no se trabaje una vez a favor de la fibra y otra vez en contra.

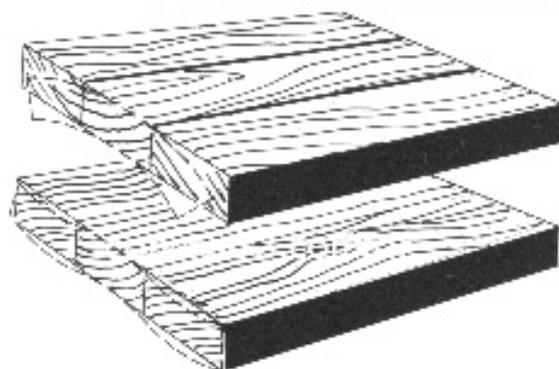
También para encolar la posibilidad más simple resulta otra vez la **junta a tope**. Para tal fin, el acople se rebaja levemente en el medio. De ninguna manera la junta tiene que estar abierta en los extremos, pues el encolado no resistiría.

La durabilidad de la superficie puede aumentarse notablemente introduciendo tarugos o una falsa lengüeta (junta de lambeta). Para superficies sometidas a grandes esfuerzos (tablas de mesas, etc.) se usan **lambetas transversales** en vez de las longitudes comunes. También en ese caso, el espesor de la lambeta será igual a  $\frac{1}{3}$  del grueso de la tabla, y la profundidad de la ranura  $1\frac{1}{2}$  veces el espesor de la lambeta. La ranura y la lambeta tienen que encajar de modo que permitan deslizarse una en la otra, a fin de que haya lugar para la cola. Por la misma razón, la ranura ha de ser un poco más profunda que el ancho de la lambeta.



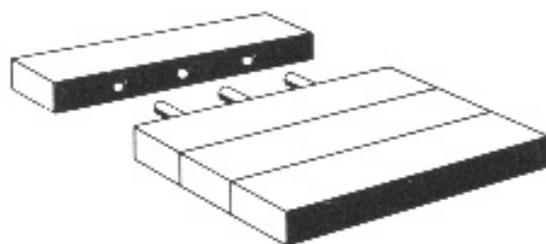
En el encolado de tablas se sigue la regla: duramen con duramen y albura con albura.

a) Incorrecto: lado derecho junto a lado derecho.

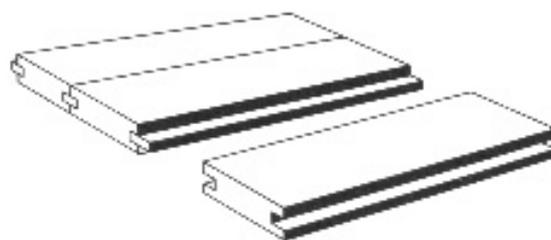


b) Correcto: lado izquierdo junto a lado derecho.

Superficie formada por tablas encoladas lateralmente.



Tablazón unido mediante tarugos.

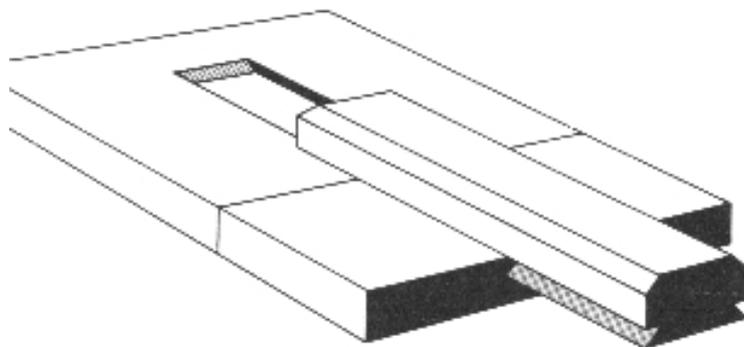


Ensambladura de ranura y falsa lengüeta (lambeta).

Puede evitarse el alabeo de superficies de tablas enterizas si se aplica sobre la testa una listón de madera dura que se une con la tabla por medio de ranura y lengüeta (o lambeta), o bien con espigas (en la tabla) y cajas (en el listón).

Las tablas anchas de madera maciza pueden protegerse contra el alabeo con listones ensamblados en cola de milano impidiendo de este modo que la madera trabaje. Para tal fin, transversalmente a la fibra se hace la ranura en las tablas y la lengüeta en el listón.

Para éste debería emplearse sólo madera bien seca, si fuese posible con veta vertical, para que no se contraiga y afloje una vez colocado. Los listones deben introducirse sin encolar, se les da forma levemente cónica, de modo que hasta las dos terceras partes de su longitud resulte fácil hacerlos entrar a mano, ajustando apretadamente sólo el último tercio. Los listones de cabeza (no pasantes) pueden encolarse en el extremo posterior. **Listones horizontales** pueden colocarse, por ejemplo, debajo de los asientos de sillas y banquitos, donde pueden aprovecharse un tiempo para fijar las patas. Los **listones verticales** protegen contra el alabeo aún más que los horizontales (se aplican, por ejemplo, a tablas de mesas y tableros de dibujo).

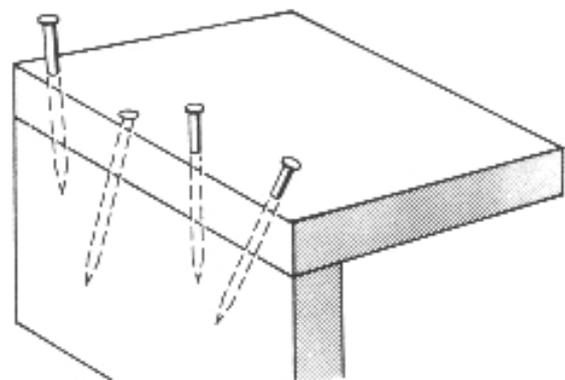


Ensambladura con listón en cola de milano (horizontal).

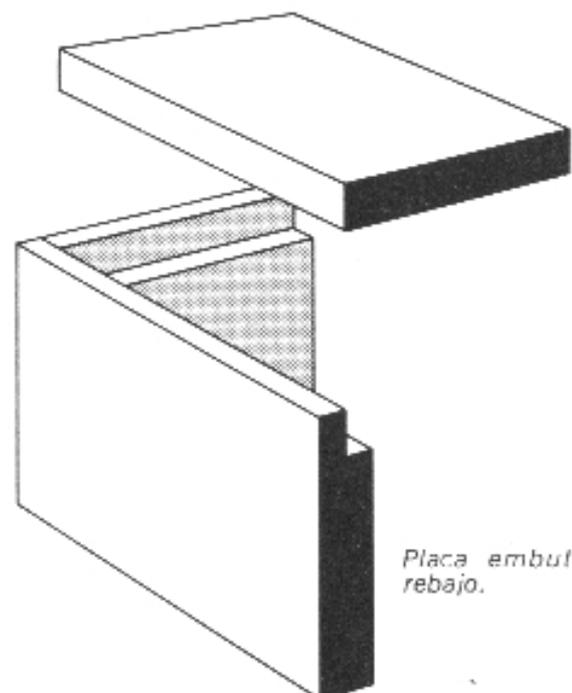
## 7.2. Uniones angulares

### 7.2.1. Unión a tope

El **ángulo clavado** es la unión más simple entre dos maderos encontrados en sentido perpendicular. Si el clavado ha de resultar más o menos exacto, conviene unir las partes primero en forma provisional con dos clavos (no introducirlos del todo para poderlos sacar sin dificultad si fuere necesario). Los clavos toman mejor –sobre todo en madera de testa– si se introducen en sentido levemente inclinado. También se pueden embutir con el punzón hasta 2-3 mm por debajo de la su-



Los clavos se introducen más firmemente –sobre todo en madera de testa– puestos al sesgo.



Placa embutida en rebajo.

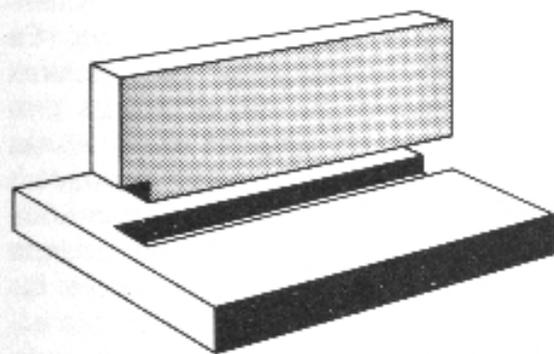
perficie y después masillar los agujeros. El clavado resultará más firme si también se encolan las piezas. Las chapas de madera aglomerada, unidas a tope, pueden encolarse y además **atornillarse**.

Mucho más fuerte que el ángulo clavado es el **unido con tarugos** (procedimiento usado muchas veces también con chapas de madera aglomerada).

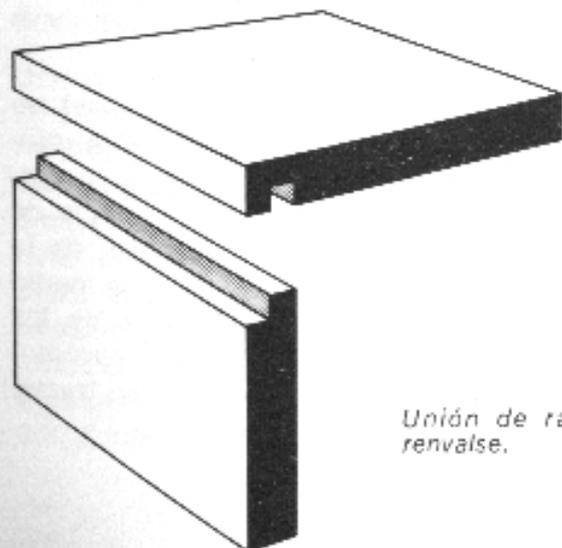
Si en un ángulo (por ejemplo entre el costado y el techo de un ropero) no se debe ver la madera de testa, se cortan ambas partes **a inglete**. La resistencia de semejante ángulo puede incrementarse mediante la introducción de tarugos tipo angular.

### 7.2.2. Ángulo renvalsado, paredes y fondos encastrados, uniones machihembradas

En el **ángulo renvalsado** sólo una de las partes que se unen necesita tener un rebajo. De esta manera pueden encastrarse, por ejem-



*Malleta de cabeza*



*Unión de ranura y renvalse.*

plo, la pared trasera de un ropero o la tapa de un cajón en las paredes laterales, etc. Si la tabla por encastrar es bastante gruesa, también en ella puede cortarse un rebajo. Tabiques y estantes en cajones, etc., pueden **encastrarse** en ranuras correspondientes hechas en la placa superior e inferior y en las paredes. La ranura puede ser pasante, es decir atravesar todo el ancho de la madera, o tener forma de malleta de cabeza si ha de quedar invisible por el lado delantero.

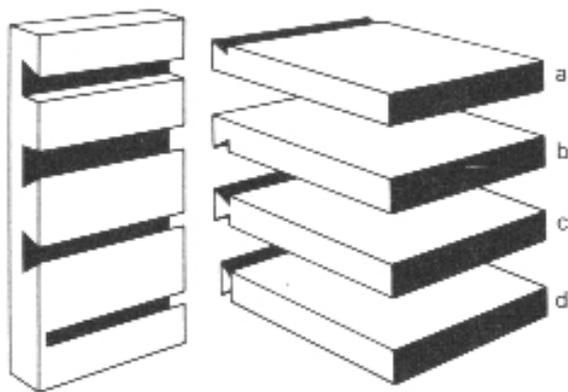
La tabla por encastrar puede recibir un rebajo o una lengüeta (como la superficie de tablas que muestra la página 86). Se habla entonces del **machihembrado** propiamente dicho. De la misma manera pueden ejecutarse uniones angulares. Lo mismo puede lograrse, por supuesto, con una **falsa lengüeta (lambeta)**.

La mayoría de estas uniones angulares pueden hacerse también **a inglete** (inglete con lengüeta falsa o enteriza, renvalsado a inglete, etc.).

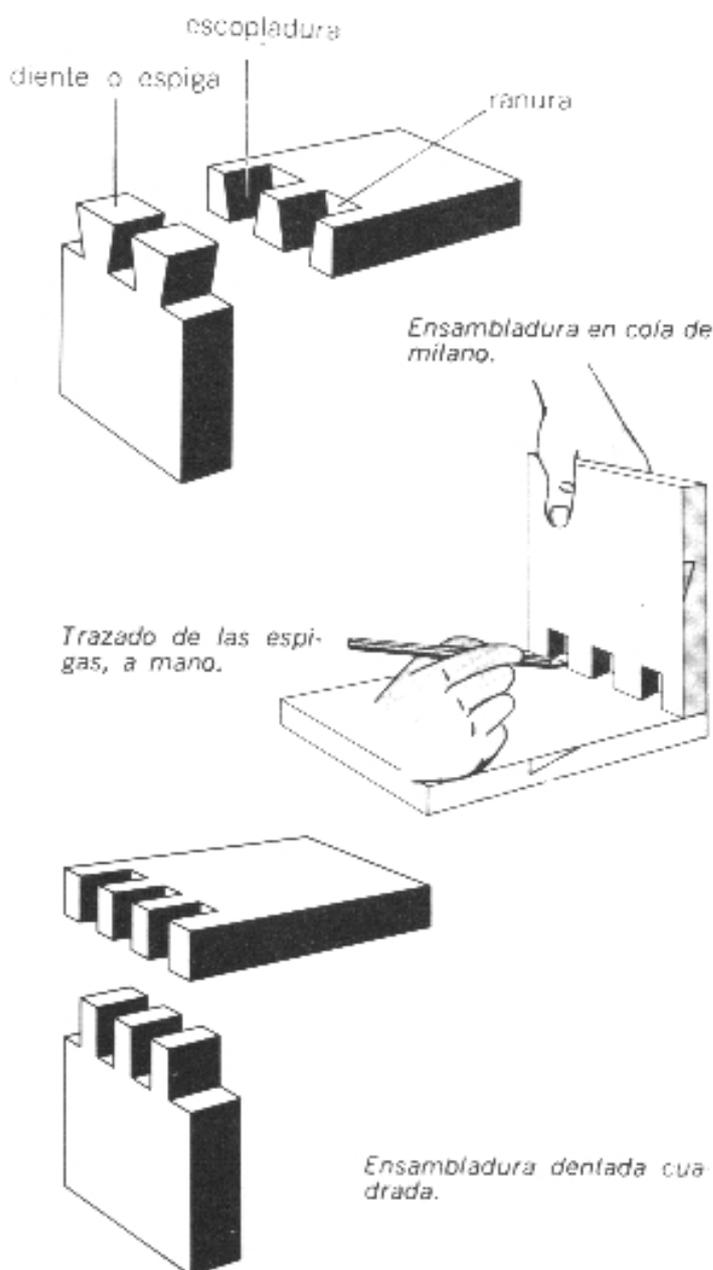
### 7.2.3. Uniones enmalletadas

Para muebles con fondos intermedios sometidos a fuerte tracción, estantes profundos, etc., es aconsejable usar la **unión de malleta** en vez del machihembrado. En este caso, los fondos intermedios llevan lengüetas en cola de milano en el extremo de testa, de acuerdo con las cuales se trazan y fresan las ranuras en las partes laterales. La lengüeta (el macho) puede ser unilateral o bilateral. Si es unilateral, hay que fijarse en que el ángulo se halle en la posición adecuada. Si la lengüeta se halla arriba, la tabla se comba menos bajo la carga que si la lengüeta se encontrase en la cara inferior.

Una unión enmalletada elaborada con prolijidad resiste sin encoladura si se la hace levemente cónica. Para esto es suficiente una disminución de 4 mm por metro por un lado de la ranura y lengüeta. Presionando fuerte-



Uniones de malleta: a) lengüeta unilateral (resalto); b) resalto mal aplicado (bajo carga, la tabla cede); c) resalto bilateral (cola de milano); d) cola de milano, de cabeza.



mente el fondo con el macho tiene que quedar al ras con el canto de la parte lateral donde se introduce.

Esta forma de unión sin encoladura se utiliza preferentemente en estanterías armadas en el lugar de su instalación.

#### 7.2.4. Endentaduras

La endentadura es la unión angular más fuerte. Ciertamente, es necesario que se ejecute con extrema precisión, porque un ángulo mal endentado resiste menos que otro bien clavado o encolado o hecho de alguna otra manera, pero con exactitud.

Con la aparición de las colas sintéticas, este tipo de unión perdió algo de su anterior importancia, pues con estos adhesivos pueden lograrse otras uniones angulares muy fuertes. No obstante, es posible hallar la endentadura angular, con gran frecuencia en muebles modernos (cajones) y en objetos de uso constante (cajas, bandejas, etc.).

El carpintero profesional realiza una endentadura simple llamada **cola de milano**. En una de las partes se cortan las escopladuras y en la otra, las espigas (dientes). La profundidad de los cortes para las escopladuras debe coincidir con el espesor de la madera de la otra que lleva los dientes. Esa medida se puede trazar con el gramil paralelamente al canto de testa de la tabla que lleva las escopladuras. Al unir las dos tablas, las escopladuras y los dientes no deben ser más cortos que el espesor de la tabla opuesta; en caso de que algún diente sobresaliese, se lo empareja con papel de lija.

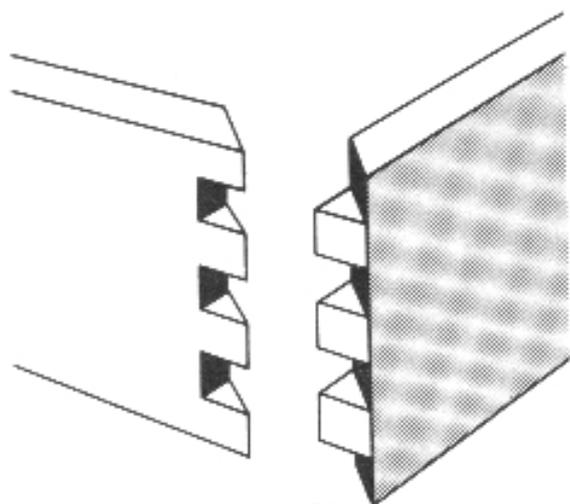
Luego se marcan las escopladuras en el extremo de testa. Para el trazado pueden utilizarse distintos procedimientos que suelen partir de la regla de que el ancho medio de los dientes ha de ser igual al espesor de la tabla con las escopladuras, y el ancho medio de éstas igual a la mitad del ancho de los dientes. Pero es posible trazar las escopladuras a ojo, puesto que las espigas se trazan luego de acuerdo con ellas.

Sobre la mesa inclinada de una sierra circular o de cinta, se cortan las escopladuras de tal modo que se conserven los trazados. Si la mesa puede inclinarse para un lado solamente, para los cortes en el otro sentido hay que colocar debajo de la pieza una cuña cuyo ángulo sea igual al doble del bisel de las escopladuras. Los huecos se cortan al final con el formón.

Para trazar los dientes se coloca el extremo de testa de la tabla con las escopladuras perpendicularmente sobre la otra tabla, de tal modo que su superficie externa quede al ras con el extremo de testa de la tabla que se marca. Entonces los trazados se marcan en el extremo de testa, haciendo uso de la escuadra, luego de lo cual se pueden hacer los cortes con el serrucho y escoplear los intersticios. (Si éstos se fresan previamente con la sierra oscilante, finalmente sólo será necesario trabajar los biseles con el escoplo.)

Se conocen diversas variantes en la forma de cortar las endentaduras (semicubiertas, a inglete, a bisel unilateral, etc.). La manera más sencilla, capaz de ser realizada también para el aficionado sin conocimientos especiales, es la **endentadura con escopladuras y espigas derechas**. En ella todos los dientes son rectangulares con el mismo perfil. La escopladura debería tener por lo menos 5 mm de ancho. Con tablas de hasta 10 mm de espesor, el ancho de las escopladuras suele ser igual al espesor de la tabla. Con tablas más gruesas se va reduciendo hasta aproximadamente la mitad del espesor.

Una de las tablas termina en ambos extremos con una escopladura y la otra con una ranura. La suma de escopladuras y ranuras dará siempre un número impar (por ejemplo: 6 escopladuras + 5 ranuras = 11). Para calcular el ancho de las ranuras hay que dividir, pues, el ancho de la tabla por un número impar que dé como resultado un ancho de ranuras correspondiente al espesor de la tabla. Ejemplo: ancho de la tabla, 87 mm; espesor, 8 mm. Para obtener un ancho de ranu-



*Ensambladura a inglete escondido.*

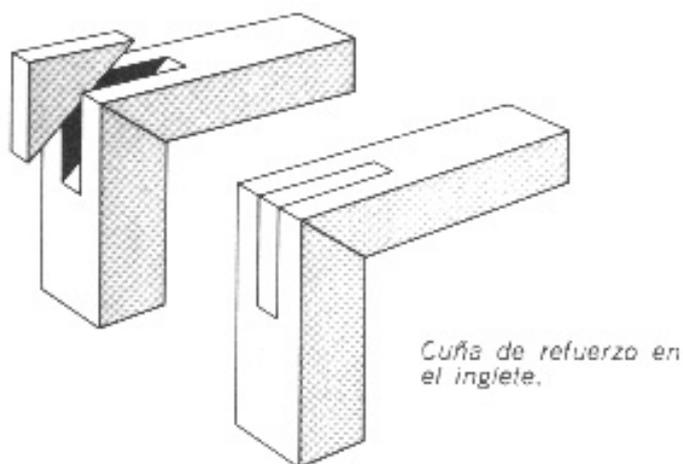
ras de aproximadamente 7-8 mm hay que dividir 87 por 11;  $87 : 11 = 7,9$ . Ancho de la ranura, 8 mm.

Para realizar este cálculo hay que suponer anchos iguales de escopladuras y ranuras; aunque éstas siempre se cortan 0,1 a 0,2 mm más anchas que las escopladuras, para que la unión pueda ensamblarse sin mayor esfuerzo, calculando además que se necesita un poco de lugar para la cola.

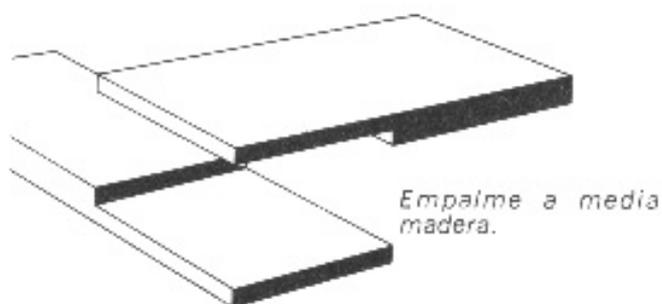
En el aparato base es posible acoplar un accesorio con tope ajustable que, con la sierra oscilante, permite fresar dientes rectangulares de la manera más sencilla.

*Fresado de dientes en el aparato base, con sierra circular.*



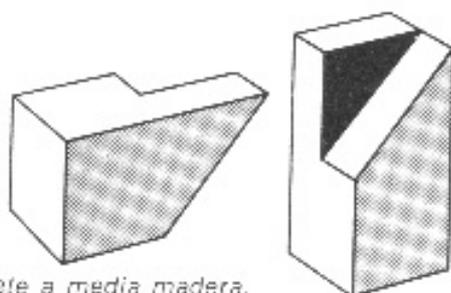


*Cufia de refuerzo en el inglete.*

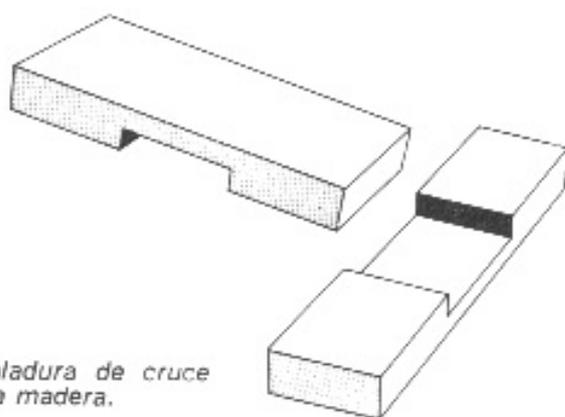


*Empalme a media madera.*

[www.canuto63.com.ar](http://www.canuto63.com.ar)



*Empalme de inglete a media madera.*



*Ensambladura de cruce a media madera.*

## 7.3. Uniones de marcos

### 7.3.1. Unión a tope

Las varillas de un marco pueden unirse a **tope en ángulo recto** clavadas o encoladas (o ambas cosas a la vez); pero esta unión no es muy resistente y, además, siempre se ve la madera de testa en los ángulos. Con el fin de aumentar la resistencia, se puede cortar una **lambeta** en uno de los maderos y fresar una ranura en el otro (**ángulo machihembrado**).

Si no se desea ver la madera de testa, se cortan los maderos **a inglete**. Puesto que en este caso se tocan madera de testa con madera de testa, el inglete solamente encolado y a tope no es muy sólido. Para mejorar la solidez se pueden introducir **clavijas de unión, tarugos** en la junta o colocar una **lambeta transversal**. En los marcos para cuadros, etc., muchas veces es suficiente fijar un triángulo de madera terciada detrás del ángulo.

### 7.3.2. Ensambladura a media madera

En ciertos marcos y cuando no importa que se vea la madera de testa, las dos partes pueden unirse con una **ensambladura a media madera**. Anteriormente se ha descrito cómo el aparato base instalado como sierra circular con el dispositivo de hoja oscilante, puede quitar la mitad del espesor de una tabla, tal como es necesario para esa unión. Se entiende que lo mismo puede lograrse con dos cortes rectos y perpendiculares. Lo importante es cortar con gran precisión a lo largo del trazado (en la parte que se desecha), pues posteriormente no es posible realizar correcciones, sobre todo si se desbrozó demasiado.

Para aumentar la solidez de la unión, el ángulo encolado, de media madera, puede asegurarse con clavijas de madera.

Esa ensambladura de media madera se utiliza también para maderos cruzados en un mismo plano (**media madera cruzada**). Se

realiza trazando el ancho de los maderos en cada uno de ellos. Con la escuadra se trasfiere el trazado a los cantos y luego con el gramil se traza la mitad del espesor de la madera. Cortar con el serrucho de costilla, la sierra circular o de cinta y escoplear con el formón. Tales uniones se utilizan, preferentemente, en las cruces que sirven de pie a percheros y otros soportes.

En cambio, si las tablas se entrecruzan en dos planos perpendiculares, es suficiente encastrarlas mediante una ranura cortada en ambas hasta la mitad (**media madera vertical en cruz**).

### 7.3.3. Caja y espaldón

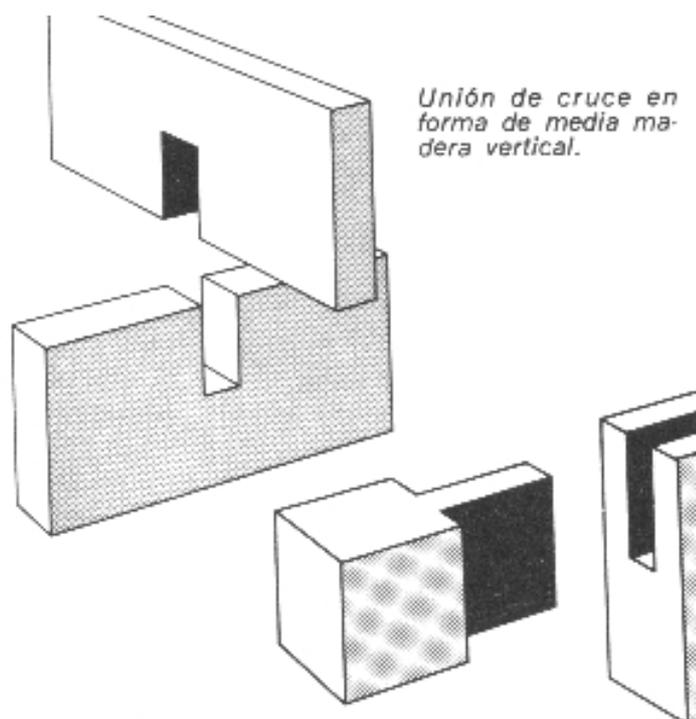
Más sólida aún que la ensambladura de media madera es la unión de **caja y espaldón**. Este procedimiento también exige un trazado muy exacto. (Con el gramil, marcar  $\frac{1}{3}$  del espesor de la tabla desde ambos lados.) Si no se dispone de sierra circular con hoja oscilante para hacer la caja se practican dos cortes rectos y se escoplea con un formón estrecho. Con la sierra circular de hoja oscilante pueden fresarse cajas cuya profundidad resulte igual a la profundidad de corte de la sierra.

Si las tablas fuesen más anchas pueden cortarse muy bien con una sierra de cinta. Las partes tienen que encastrar con exactitud, sin que quede ninguna luz.

El ángulo de marco con caja y espaldón también se puede hacer **a inglete** (simple o doble).

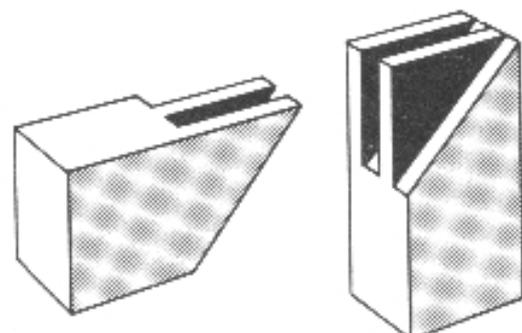
### 7.3.4. Caja y espaldón de cabeza

Tratándose de marcos con maderos verticales especialmente anchos, así como, por ejemplo ensambladuras de las patas de una mesa o silla, la caja no se hace pasante, sino que en la parte vertical se corta una caja ciega y en la horizontal el espaldón correspondiente (**ángulo de marco escopleado**). La caja puede taladrarse o fresarse y terminarse con el formón para que resulte rectangular.



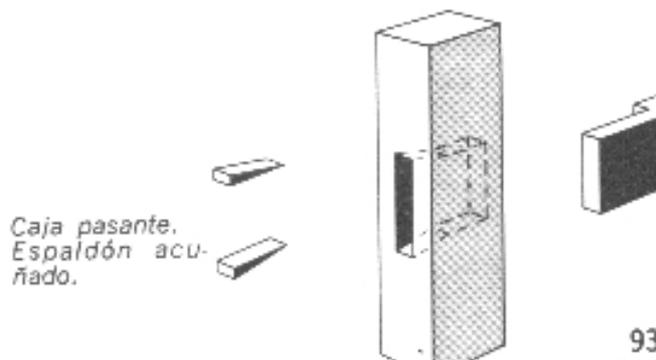
Unión de cruce en forma de media madera vertical.

Escopladura y lengüeta (horquilla).



Ángulo de marco a inglete doble.

Si no se trata de una unión en un ángulo de marco, sino de un travesaño unido perpendicularmente a un madero de marco, la caja puede hacerse **pasante**, por supuesto. Si para aumentar la solidez de la unión se piensa **acuñar** el espaldón, es necesario ampliar la caja hacia afuera. En este caso, las cuñas no deben ser demasiado puntiagudas y deben hacer presión cerca de la cabeza del espaldón y sólo allí serán encoladas.



Caja pasante. Espaldón acuñado.

## 8. Enchapado

La madera maciza, las chapas de madera terciada y las placas de carpintero pueden **enchaparse** para mejorar y embellecer la presentación de la superficie.

Como las chapas finas suelen absorber agua durante el encolado y después en el secado se contraen, en la superficie de la tabla pueden aparecer fuerzas que deforman la pieza, ahuecándola. Por eso siempre deben enchaparse ambas caras, la de arriba y la de abajo. Para la cara superior, visible, de la tabla debería elegirse, en lo posible, una chapa aserrada o cortada a cuchilla, mientras que para la superficie inferior, invisible, puede utilizarse una chapa más barata (si es posible de la misma madera, quizá desechos o una chapa desenrollada).

El enchapado de superficies grandes requiere cierta experiencia, entre otras razones porque las buenas chapas muchas veces no se consiguen del ancho deseado y entonces deben componerse con varios trozos pequeños. Tratándose de tablas macizas, la veta de la chapa tiene que coincidir con la estructura de la base. Al enchapar madera terciada, en cambio, la chapa se aplica en sentido transversal a la veta en la superficie de la placa. Las chapas pueden adherirse con cola o con aglutinante. Al aficionado le conviene utilizar un **aglutinante de contacto**, pues si no dispone de una prensa para enchapar, es bastante difícil ejercer una presión pareja sobre las superficies.



*Aplicación de chapas con ayuda de hojas de papel.*

Los aglutinantes de contacto no son resistentes al calor, lo cual podría acarrear inconvenientes si se tratara de una tabla de planchar o una superficie expuesta a una fuerte irradiación solar. Por lo tanto es recomendable agregar un endurecedor a los aglutinantes ofrecidos en el comercio (aproximadamente en la proporción de 1 : 10).

El aglutinante se aplica con una espátula dentada –sobre superficies menores, con el pincel–, en una capa uniforme y delgada, al objeto por enchapar y a la chapa. Si a los 20 minutos de estar al aire (según las instrucciones del fabricante) el aglutinante ya no se ahíla y se siente casi seco, se puede aplicar la chapa sobre la madera. Esto debe hacerse con el mayor esmero, pues una vez que las superficies provistas de aglutinante se hayan unido, ya no es posible mover la chapa. Para los trabajos que requieren un ajuste exacto de los trozos de chapa, el aficionado puede valerse de la siguiente técnica: si se deja secar bastante la superficie de madera provista de aglutinante de contacto, se puede poner sobre ella una hoja de papel **sin que se pegue**; es decir, el papel puede moverse sobre la madera.

Sólo de un lado se deja libre una franja estrecha; entonces la chapa cortada, provista de aglutinante, se puede colocar sobre el papel, con la superficie untada hacia abajo, y aplicarla en la posición deseada. Mediante una fuerte presión sobre el borde libre de papel se produce allí una unión perfecta. Entonces se saca cuidadosamente el papel con una mano, mientras con el pulpejo de la otra (y después quizá con un trozo de madera redondo, por ejemplo, el mango del martillo o con su tabla envuelta en un trapo) se aprieta la chapa contra la madera. No importa el tiempo requerido, sino la fuerza que se emplea para ejercer la presión.

Si se trata de pegar dos trozos de chapa sin que se vea la junta entre ellos, se cortan con

precisión y se pega primero uno de ellos sobre la madera; después se aplica el otro, utilizando un papel como acaba de describirse. Los bordes de las chapas se juntan al tope; las pequeñas irregularidades que puedan surgir se igualan por la elasticidad de las chapas.

En los bordes se quita la parte saliente con el formón (¡a favor de la fibra, no en contra!) y se lija.

Los cantos de las tablas así enchapadas pueden taparse también con una tira de chapa, siempre que no se les aplique un tapacantos de polivinilo o metálico. Una eventual saliencia se elimina, también en este caso, con un formón o cuchillo filoso y se lija con papel de granulación fina. Se inclina un poco el taco de lijar o la lijadora oscilante para no dañar la superficie enchapada.

Se entiende que de la misma manera pueden aplicarse tapacantos de chapa a placas de carpintero comunes o tablas revestidas de plástico.

Mucho más sencillo que el enchapado resulta el trabajo con la **microchapa**. Ésta, de tan sólo 0,1 mm de espesor, es tan elástica que se puede cortar con la tijera y, en estado húmedo, doblar sobre ángulos y cantos agudos.

Con la microchapa autoadhesiva sólo es necesario quitar la hoja protectora y apretarla firmemente sobre la base con un paño suave o un cepillo (como si fuese un papel pintado), partiendo desde el medio. La microchapa no adhesiva se pega con cola común para papel (tal vez agregándole un 5-8 % de emulsión de resina sintética).

Las superficies revestidas de microchapa pueden encerarse, pintarse al encausto, opacarse y pulirse como cualquier chapa normal.

## 9. Tratamiento de superficies

El tratamiento de la superficie de la madera persigue varios fines:

- a) Protegerla contra influencias exteriores nocivas (parásitos y hongos, penetración de suciedad y polvo en los poros abiertos de la madera; influencia de humedad, grasa, sudor y ciertos líquidos; raspaduras).
- b) Embellecimiento de la superficie mediante la acentuación del carácter de la veta y la modificación del color (con nogalina, pintura, etc.) o la aplicación de un recubrimiento.

Cualquier tratamiento de superficie para lograr buen resultado requiere que la madera se halle completamente seca. Si se desea conservar la estructura de la madera y destacarla especialmente (por ejemplo, pintando al encausto), hay que elegir el material desde un comienzo de acuerdo con esos propósitos (veta agradable, carencia de nudos, manchas azules, etc.).

### 9.1. Protección de la madera

Las maderas expuestas a la intemperie o en ambientes húmedos deben impregnarse a fin de protegerlas contra la acción de los insectos y de los hongos dañinos.

Los impregnantes más conocidos son el **carbólico** y el **aceite de alquitrán**. Los dos son subproductos del alquitrán, que confieren a la madera un color pardusco y despiden al principio un fuerte olor a alquitrán, por lo que se los utiliza como insecticidas. No sirven como bases para pinturas al óleo o esmalte porque las atravesarían. Por eso, tanto el carbólico como el aceite de alquitrán se usan para proteger la madera únicamente si existe la seguridad de que no será pintada posteriormente. A causa de su olor penetrante, tampoco se utilizan para interiores. Los **aceites protectores de la madera, libres de alquitrán**, penetran en los poros y vuelven hidrófuga la superficie. Una vez seca, la madera puede pintarse con pintura al óleo o esmalte. Esos impregnantes se venden en distintos colores, por lo que a veces es más conveniente dar varias manos de impregnante de color que prescindir de la pintura al óleo o esmalte.

### 9.2. Trabajos preparatorios para pintar al encausto y aplicar revestimientos

Todas las medidas destinadas a embellecer la superficie requieren una cuidadosa preparación de la madera.

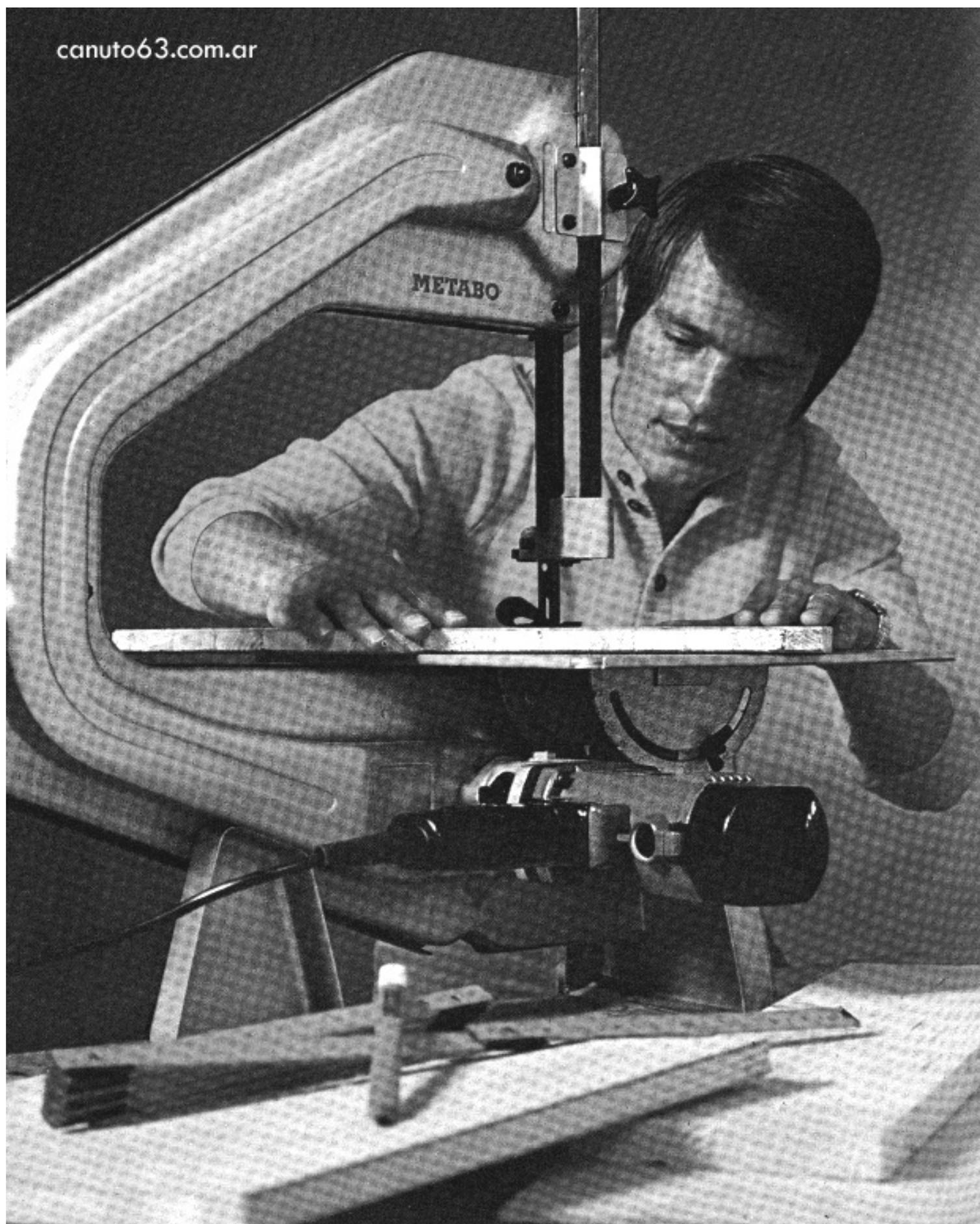
#### 9.2.1. Alisar y lijar

La madera cepillada no está tan lisa como para que se le puedan aplicar directamente pinturas al aceite o recubrimientos. Es necesario alisarla a fondo. Para alisar a mano se puede emplear el cepillo de alisar, y cepillando siempre a favor de la fibra; caso contrario, la fibra se desgarrará y estos lugares quedarán luego más oscuros que la madera normalmente cepillada o lijada.

Las marcas dejadas por las pasadas del cepillo pueden alisarse a mano con una **rasqueta**. Esta herramienta se pasa sobre la madera a favor de la fibra inclinada levemente, aplicando un poco al sesgo su canto con la rebaba.

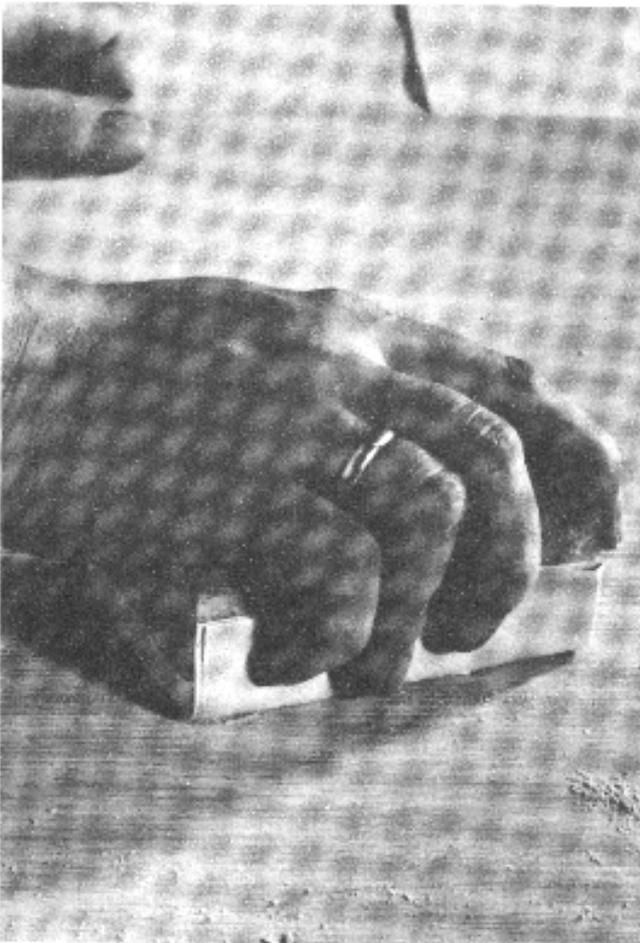


canuto63.com.ar



El trabajoso alisamiento a mano ha sido sustituido ventajosamente por los aparatos eléctricos. La **lijadora orbital**, con plato rectangular oscilante, es el mejor instrumento para alisar y realizar todas las demás operaciones de lijada en el tratamiento de superficies. Quien tenga alguna experiencia en el manejo de lijadoras, puede también usar la **lijadora de cinta**. Sólo hay que cuidar de no ladear la cinta a fin de no dejar estrías y rayaduras que puedan afean la superficie, sobre todo para pintar al aceite y barnizar. Lo mismo cabe señalar con respecto al trabajo con **aparatos eléctricos de plato giratorio** (pulidoras angulares y platos giratorios como accesorios de taladradoras de mano), máxime cuando en esos trabajos también pueden aparecer estrías transversales a la fibra.

Para las lijadas más delicadas se usa un **taco de lijar**.



*Modo de usar el taco de lijar.*

Para el tratamiento de superficies sólo usan papeles y cintas de lija a partir de granulación 1. Se empieza siempre con grano más grueso sustituyéndolo poco a poco por los más finos. Para madera blanca un papel Nº 0 suele ser suficiente para lijada final. Tratándose de madera dura, mucho más fácil de lijar, se puede usar hasta el Nº 00 ó 000.

Se lija siempre **en dirección de la estructura** con el Nº 1 a favor de la fibra. (Lijando contra la fibra, ésta puede desgarrarse, con lo que la superficie queda áspera, y esos lugares se tiñen más oscuros.) A partir de la granulación Nº 0, en cambio, se trabajará siempre en contra de la fibra, porque si se lija a favor de ella, el grano fino ya no ataca a la fibra sino que sólo la aprieta.

No se debe ejercer demasiada presión para no recalentar el grano, ya que en tal caso puede desprenderse antes de tiempo el papel tela abrasivo, lo cual puede rayar la madera.

El **polvillo** producido por la lijada entre la hoja y la pieza dificulta el pulimento, porque debe eliminarse reiteradamente, por ejemplo golpeando la herramienta con la hoja de lija contra la mesa de trabajo o limpiando la madera con un cepillo. Para madera de poros grandes conviene un cepillo de alambre de latón o bronce y para madera de poros finos, de crin de caballo.

Los papeles de lija usados una vez para hierro no han de emplearse para lijar madera porque las partículas de hierro mezcladas con el polvo pueden provocar manchas de herrumbre si se moja la madera.

Con una **lijada húmeda** sobre pintura al óleo y esmaltes se obtienen superficies pulidas muy hermosas. Se utiliza papel de lija resistente al agua de grano finísimo (Nº 00-00) y se moja la superficie con una esponja empapada en agua (para lijar) o bien en agua azucarada (para pulir).

Superficies ya pintadas al aceite, esmaltadas, opacadas o pulidas pueden alisarse también con **lana de acero** finísima. Para tal fin se arrolla una mecha de lana de acero de unos 50 cm alrededor de los cuatro dedos cerrados de la mano o de un taco y se la pasa sobre la madera ejerciendo una moderada presión, una pasada junto a la otra, de tal modo que los hilos de acero corran siempre perpendiculares a la fibra de madera.

### 9.2.2. Otros trabajos preparatorios

#### Humedecer y vaporizar

Bajo la influencia de la humedad, las puntas de las fibras de la madera, aplastadas durante la lijada, se levantan un poco. Después de secar, esa madera ofrecerá un tacto bastante áspero. Además, cuando se mojan pueden hincharse aquellos lugares que sufrieron presión o golpes durante el maquinado.

La madera queda expuesta a tales influencias de la humedad cuando se pinta al aceite o con esmalte. Para prevenir posibles fallas a causa de ese tratamiento, se **humedece** la madera después de alisarla. Si se trata de madera maciza y encolada a prueba de agua, se aplica, con una esponja o trapo, agua caliente en dirección a la fibra. Las tablas enchapadas y placas se humedecen con agua tibia. De ninguna manera hay que sumergir ni inundar la pieza. El exceso de líquido se quita con una esponja casi seca.

Los raspones y los golpes que pueden aparecer en la superficie de la madera pueden limpiarse a menudo **vaporizándolos** con una plancha y un paño mojado.

La humectación puede combinarse con la eliminación de la resina y de la cola.

#### Eliminación de resina y de cola

Las maderas tienen que despojarse de todo vestigio de resina antes de pintarlas al aceite, puesto que las acumulaciones resinosas en la superficie pueden manchar la madera.

Esta operación se realiza aplicando a las superficies una solución de detergente para madera al 3%; se deja penetrar durante algunos minutos y después se trabaja la madera con un cepillo duro en dirección de la fibra hasta que la solución espume y penetre; luego se lava con agua tibia y se seca con un trapo. En casos especialmente difíciles, se puede agregar al detergente un 10% de solución de amoníaco.



*Limpieza de la superficie con cepillo duro y detergente.*

Si se hallasen **agallas de resina** mayores, éstas tienen que quitarse con el formón u otra herramienta cortante. Después se pinta el interior del agujero con una goma-laca para aislarlo, y antes de aplicar el recubrimiento es necesario masillarlo.

El detergente elimina también las **manchas de cola** atravesada (en superficies enchapadas, juntas, etc.). Esto también tiene que hacerse antes de pintar porque la cola rechaza la pintura. La cola hinchada se elimina con un cepillo de alambre.

## Quitar manchas

Las manchas de aceite, cera y grasa se eliminan con acetona o bencina. Las de herrumbre, cal, yeso y cemento se untan con una solución de ácido clorhídrico al 10 % en agua fría; luego de dejarla penetrar brevemente, se lava con agua limpia.

## Blanquear

Si se desea obtener matices especialmente claros en la madera que se piensa pintar, se la puede blanquear con agua oxigenada al 30 %, aplicada con un paño. A la madera aún mojada se le aplica después, con un pincel, solución diluida de amoníaco, y se deja penetrar ambos líquidos. De la misma manera pueden eliminarse manchas de cal, yeso y cemento. Para madera de roble se utiliza ácido oxálico\* en lugar de agua oxigenada, la cual podría producir un matiz verdoso o color de paja. Seguidamente, lavar a fondo.

## Secar después del tratamiento húmedo

Después del tratamiento húmedo, la madera tiene que secarse al aire (no cerca de una estufa) por lo menos durante 24 horas. Sólo entonces se la puede lijar en sentido longitudinal, con un papel de grano fino (0-00), sin apretar mucho y mejor aún sin uso de taco. Quitar el polvillo con un cepillo de crin pasándolo en dirección de la fibra.

## Enmasillar

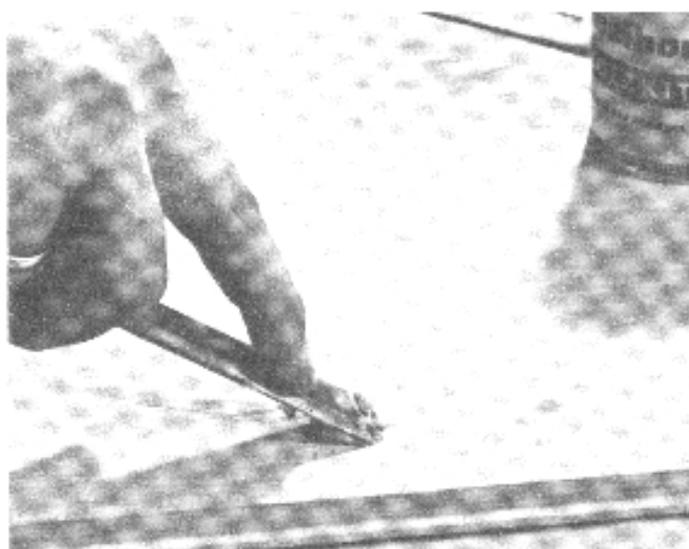
Las rajaduras, los agujeros de clavos, las magulladuras, astilladuras del enchapado (por ejemplo, en el borde de terciados) y otros defectos tienen que enmasillarse antes de seguir tratando la superficie.

Si la pieza ha de recibir posteriormente un recubrimiento, se debe pasar **masilla al aceite** (masilla de vidriero) o bien se aplican varias manos de enduido al aceite hasta que la zona quede pareja.

\* Se vende en droguerías y es venenoso.

Para su utilización inmediata es posible preparar una masilla que contenga aserrín mezclado.

Si los defectos son grandes y profundos, la masilla se aplica por capas, cada una de las cuales se deja secar bien. El relleno de masilla una vez seco se lija cuidadosamente para que quede una superficie perfectamente lisa.



*Enmasillado de los defectos que presenta la superficie.*

## Pintar al encausto

El tiempo, la luz y el aire oscurecen la madera. Por eso, su estructura se acentúa más que en una superficie recién trabajada. Ese envejecimiento natural de la madera puede acelerarse químicamente por medio de las pinturas al encausto. A diferencia de la pintura de nogalina, absorbida especialmente por el leño temprano, claro y blando –en tanto que el tardío, más oscuro, altera menos su color y aparece al final muchas veces más claro que el de primavera–, las pinturas al encausto tiñen los anillos anuales oscuros más que el leño temprano, y esto preserva la visión de la estructura de la madera.

El tratamiento químico mediante pinturas al encausto está fundado en el uso de ceras coloridas o de esmaltes que se aplican en caliente. En este procedimiento el contenido de tanino de la madera desempeña un papel fundamental. En la madera de roble, que contiene tanino, por ejemplo, se puede lograr un buen efecto de la manera más sencilla con los llamados **encaustos al humo**; pero como el contenido de tanino del roble varía mucho, también esa madera suele tratarse con **encaustos dobles**, es decir que primero se iguala el contenido de tanino con un encausto preliminar y sólo después se da el acabado deseado con un encausto sobre la base de sales metálicas. Los encaustos dobles suelen usarse también para maderas blandas (que no contienen tanino), mientras que para las duras se ofrece una serie de encaustos que no requieren tratamiento previo.

Para preparar y guardar los encaustos se han de emplear únicamente recipientes de vidrio, porcelana o cerámica. Los de metal no sirven, porque pueden alterar en gran manera el efecto tintóreo del encausto. Para aplicar el encausto se usa una esponja o un pincel sin elementos metálicos.

Los encaustos al agua se preparan únicamente con agua hervida o destilada. En agua dura de la canilla se disuelven difícilmente. Antes de empezar a pintar es preciso hacer una **prueba** en un pedacito de la misma madera. Hay que dejarla secar a fondo para poder reconocer el matiz definitivo. Si la pieza ha de recibir un recubrimiento, conviene aplicárselo también a la prueba. En virtud de ésta se podrán determinar entonces la concentración del encausto y la intensidad de su aplicación.

La madera de testa absorbe más líquido que la de hilo. Por eso se la humedece previamente con agua limpia para impedir que después de pintada aparezca más oscura.

¡Evítense las salpicaduras de encausto sobre la madera todavía seca, porque dejan manchas oscuras muy desagradables!



*Aplicación de la pintura al encausto.*

La pintura al encausto se aplica en abundancia, una pincelada junto a la otra sin interrupción y en dirección de la fibra. La superficie debe hallarse en posición horizontal. Sobre superficies verticales se trabaja de abajo hacia arriba para evitar la formación de bandas. Cuando toda la superficie esté impregnada de la solución, se la trabaja con el pincel también en sentido trasversal. Si hubiese excedente de líquido, se absorbe con una esponja exprimida, en dirección de la fibra.

Las irregularidades de matiz pueden retocarse con una solución de encausto débil.

Las maderas pintadas al encausto tienen que secar por lo menos durante 24 horas al aire (no cerca de una fuente artificial de calor ni al sol).

Antes de aplicar un recubrimiento, las superficies pintadas al encausto se alisan con un papel de lija fino, no muy áspero, o con lana de acero. Las piezas que posteriormente han de recibir una imprimación se alisan mejor después de aplicada ésta. Las maderas pintadas con nogalina no se alisan.

### 9.3. Recubrimientos

#### 9.3.1. Aceitar

La aplicación de aceite de linaza o barniz de aceite de linaza protege a la madera contra la penetración de humedad y suciedad. El aceite se aplica varias veces con un pincel o trapo. El aceite de linaza puro necesita varios días para secar; el barniz seca en pocas horas. Si se frota reiteradamente la superficie aceitada con un paño suave o un cepillo de crin en dirección de la fibra, la madera recibirá un leve brillo.

#### 9.3.2. Encerar

Se utiliza cera para muebles o pisos aplicada en capas finas con un paño suave. Una capa gruesa de cera sólo taparía los poros y dejaría manchas. Debe dejarse la primera capa para aplicar otra igualmente fina. Después de algunas horas de secado se cepilla la superficie en dirección de la fibra con un cepillo de crin duro. El recubrimiento de cera no es suficiente para muebles, porque no resiste la humedad ni los raspones.

También existen encáusticos en pasta (disoluciones de cera en aguarrás) que permiten teñir y encerar a la vez. Pero como no penetran profundamente en la madera y además tapan la veta, tampoco convienen para utilizarlos en objetos de uso ni en los muebles.

#### 9.3.3. Pinturas al óleo

Para pintar al óleo, la madera tiene que estar bien curada y completamente seca; la humedad podría causar ampollas debajo de la pintura y rajaduras longitudinales de la madera. También hay que quitar todo vestigio de resina, pues los nudos y los resinosos aparecen luego como manchas a través de la pintura. La madera nueva requiere necesariamente una **imprimación** o capa de pintura especial antes de pintarla. Ésta sirve para embeber el fondo y ligar la pintura que sigue. Si falta la imprimación, el ligante de la pintura (barniz de aceite de linaza, etc.) será absorbido

por la madera y la pintura perderá cuerpo. Para exteriores se suele imprimir con un imprimante. En su lugar se puede imprimir con barniz de aceite de linaza o una imprimación que lo contenga en abundancia y con poco colorante. Después de imprimir se lija y masilla. La primera mano que sigue se da con pintura semiespesa (barniz de aceite de linaza y aguarrás por partes iguales). Después se vuelve a lijar. Al final se pinta con una pintura al aceite de linaza cocido, especial para exteriores.

Para interiores, la imprimación consiste en barniz de aceite de linaza con un agregado de secante o una pintura que contiene gran cantidad de aceite de linaza. Después de imprimir, se masilla y sólo entonces se lija.

Luego de la imprimación se aplica el **enduido**, en capas delgadas que se dejan secar bien y se lijan.

La primera mano de pintura contendrá entonces 3 partes de barniz y 1 de aguarrás y sólo la segunda mano, si fuere necesaria, se dará con una pintura semiespesa. El número de capas intermedias depende del estado de la base.

Como acabado suele aplicarse una mano de **esmalte**. La segunda mano puede sustituirse por un esmaltado previo. El orden será entonces: imprimación, pintura al óleo, esmalte previo, esmalte final.

Antes de cada mano se lija y se quita cuidadosamente el polvillo. Con una lija húmeda se logra una superficie particularmente hermosa y lisa. Se moja la superficie con una esponja y luego se lija en sentido de las pinceladas. Los restos se eliminan con agua y esponja.

#### 9.3.4. Esmaltar

El esmaltado necesita una esmeradísima preparación del fondo. La madera nueva requiere ante todo una **imprimación** que realice la unión entre la madera y la película de es-

malte. La imprimación se aplica con un pincel chato y suave, uniforme y abundantemente, una pincelada junto a la otra. Como seca con relativa rapidez, no se la puede extender en todas las direcciones; las pequeñas irregularidades se eliminan lijando en dirección de la fibra. Antes de aplicar el esmalte, la imprimación tiene que estar bien seca.

Con el fin de obtener una superficie perfectamente lisa, conviene aplicar sobre la imprimación varias capas delgadas de **enduido** y lijar cada una después que se hallen bien secas.

Entonces la madera se frota con una gamuza para eliminar el polvo. En los rincones hay que soplar cuidadosamente. Como regla general hay que evitar en lo posible toda formación de polvo durante la operación de esmaltado.

El **esmalte** debe aplicarse muy frío, pues no se igualarían las pinceladas. Si fuere necesario, hay que calentarlo en baño de María; por la misma razón se debe trabajar en habitaciones bien templadas.

Si en el tarro de esmalte se han formado una película o grumos, es preciso tamizarlo por un colador o tejido fino\* (limpiar el colador en seguida con solvente).

Para esmaltar se usa un pincel chato con cerdas finas. Tiene que estar perfectamente limpio y no contener restos de solventes (éstos se eliminan haciendo girar rápidamente el mango del pincel entre las palmas de las dos manos).

Antes de aplicar el esmalte es preciso embeber el pincel. Se lo sumerge en el esmalte, se lo exprime apretándolo contra el palito con que se revuelve la pintura y se repite la operación hasta que el pincel haya absorbido uniformemente el esmalte. Después se lo introduce en el esmalte hasta  $\frac{1}{4}$  de las

cerdas y se lo pasa sobre el palito para que no gotee sobre la superficie por esmaltar.

El esmalte se aplica delgada y uniformemente. Si se pone demasiado, se corre y "lagrimea". La pieza se coloca en posición horizontal. Tratándose de superficies verticales, la capa tiene que ser tan delgada como sea posible. Se pinta primero en dirección a la fibra y después, presionando un poco más, en sentido trasversal; por último, con poca presión, una vez más a favor de la fibra. Se dice que se "igualan" la pintura. Si en un lugar se aplicó demasiado esmalte, hay que distribuirlo rápidamente por sobre la superficie, pintando en todas direcciones. Los extremos de testa deben recibir varias capas de esmalte.

La cantidad de manos que requiere el acabado depende del tipo de esmalte. Cada dos manos hay que proceder a lijar. Cada mano tiene que estar completamente seca, antes de seguir trabajando. Un buen esmalte necesita unas 24 horas de secado.

Por metro cuadrado se calcula de 100 a 120 g de esmalte.

### 9.3.5. Barnizar

Es posible conservar las bellas vetas de una madera si se procede a barnizar la superficie. Para esto se aplica previamente una mano fina de **aceite**. Se deja penetrar el aceite y se quita el excedente con un trapo.

Viene después el **barnizado previo** con un barniz trasparente bien líquido (por ejemplo barniz de secado rápido y aguarrás, por partes iguales). Este barnizado intermedio impide la penetración de las manos siguientes en las partes blandas de la madera, lo cual podría alterar en forma indeseable el aspecto de la madera. De esa manera, el leño temprano, blando y claro, no puede absorber más barniz que el tardío, oscuro, y se conserva la imagen total de la superficie.

Luego se aplica la segunda mano en forma de capa delgada y uniforme.

\* Los profesionales suelen usar trozos de medias de mujer. (N. del T.)

### 9.3.6. Opacar

Las lacas para opacar (matear) pueden aplicarse con una "muñeca" o con el pincel. Suelen lograrse superficies grandes y parejas únicamente con la muñeca.

El pincel se usa ante todo para perfiles, tallados, molduras.

Se pueden opacar maderas al natural o pintadas al encausto. Después de la **imprimación**, se lija y se elimina cuidadosamente el polvillo. Para **opacar a muñeca** se embebe en laca una pelota de trapo y se aplica pasada tras pasada, una al lado de la otra, con leve presión en dirección de la fibra, repitiendo varias veces esta operación. Hacia el final, cuando la muñeca está un poco más seca, hay que apretar con más fuerza. La superficie acabada debe presentar un suave brillo mate. Esencial para el resultado del procedimiento no es, de manera alguna, la cantidad de laca aplicada, sino el esmero seguido en la aplicación de las distintas manos.

### 9.3.7. Pulir

Para pulir maderas al natural es necesario aplicar un recubrimiento brillante, perfectamente parejo y ampliamente resistente al agua que oculta los poros más finos de la madera. El pulimento exige mucha experiencia, por lo que el aficionado poco práctico hará bien en solicitar el consejo de un profesional si piensa incursionar en esta técnica. Difícilmente aprenderá a través de descripciones, por detalladas que sean, por lo cual ofreceremos sólo un breve panorama de los distintos métodos y operaciones de pulimento.

Hay dos posibilidades para pulir: pulir a mano, aplicándose el pulimento en varias etapas, sin lijar mucho; pulir a la laca, dando primero varias manos de laca y sacando brillo después con los más finos abrasivos y pastas abrillantadoras.

Para **pulir a mano** se ejecutan las siguientes operaciones: imprimir, pulimento de fondo, pulimento de cubrimiento, pulimento de acabado.

Para pulir de fondo, se aplica primero un pulimento muy diluido, junto con tapaporos (en polvo o líquido) y después, con la muñeca, un pulimento algo más espeso.

Para el pulido de cubrimiento se agrega al pulimento una pequeña cantidad de aceite de pulir.

El pulido de acabado se hace con pulimento de lustre y aceite de pulir. Los restos de aceite se eliminan con un abrillantador que se distribuye uniformemente por la superficie con una pelota de algodón. Luego se lustra la superficie con un trapo de tejido de punto hasta lograr el brillo más intenso. El **pulimento a la laca** es una operación más sencilla. Se comienza tapando los poros; luego se aplica la laca, se lija y se iguala. Viene después el pulimento de cubrimiento y el pulimento de acabado, como cuando se pule a mano.

Para tapar los poros se prepara el tapaporos mezclando el polvo con el líquido hasta obtener una pasta que se hace penetrar en la superficie frotando con una pelota de trapo en sentido transversal a la estructura de la madera. Se deja penetrar el tapaporos, se elimina el excedente de pasta con aguarrás y se deja estar durante la noche.

Ese procedimiento se realiza cuando se aplica una laca de nitrocelulosa que se distribuye abundantemente con un pincel ancho, una pincelada junto a la otra. Con el fin de obtener una capa de laca lijable y pulimentable se necesitan de tres a cuatro manos, que se aplican alternativamente a favor de la fibra y en sentido transversal, dejando secar algunas horas cada vez. Antes de seguir trabajando, la laca tiene que secar uno o dos días.

Después se lija, ya sea a mano o con una lijadora de cinta, en seco o en húmedo con

un líquido para lijar (aguarrás) hasta que desaparezcan todas las irregularidades. Se eliminan los restos y se deja secar completamente la superficie.

Entonces la capa de laca lijada se "igual".

Este trabajo comprende la última nivelación de la superficie antes de pulir. El líquido para igualar se aplica con una gamuza que sirve de forro a la muñeca. El líquido penetra en la capa superior de laca y constituye la base para los pulimentos siguientes.

La superficie así preparada se trabaja igual que para pulir a mano.

#### **9.4. Eliminar pinturas y barnices viejos**

Las pinturas al óleo y los barnizados viejos que ya presentan grietas y empiezan a descascararse pueden eliminarse con la rasqueta.

Si los recubrimientos se hallan bien conservados no necesitan ser eliminados antes de aplicar una nueva mano de pintura. Sólo hay que dar a la superficie la suficiente aspereza como para que tome bien la pintura, ya sea con papel de lija o cepillándola con solución diluida de amoníaco (1 parte de amoníaco, 8 partes de agua).

Las pinturas viejas y rajadas tienen que eliminarse con productos químicos.

Para pinturas al óleo y barnices se utilizan **sustancias alcalinas**, que se aplican a la superficie con un pincel resistente al álcali. A los pocos minutos sobreviene una saponificación del recubrimiento; entonces se trabaja la superficie fuertemente con el pincel y después se puede quitar la pintura saponificada con la espátula; por último se lava con agua limpia. Conviene trabajar con guantes de goma porque los álcalis atacan la piel. Las nitrolacas de resinas sintéticas y al alcohol no ceden a los álcalis. Para ellas se recurre a los **removedores** que prácticamente disuelven también todos los demás barnices y pinturas. Las maderas al natural, tratadas con álcalis, se oscurecen; si se trabaja con removedores esto no se produce.

Los removedores se aplican con un pincel viejo. Se deja penetrar el líquido durante 5 minutos y se repite la operación. Después de otros 5 minutos, la pintura se ablanda y se puede quitar con la espátula. Tratándose de molduras, tallas, etc., la pintura ablandada se quita con un cepillo de alambre. Para eliminar posibles restos se repite el procedimiento. Acto seguido, las superficies así tratadas se limpian con un trapo embebido en aguarrás. Una vez secas, pueden volverse a pintar.

## 10. Uso de materiales sintéticos

### 10.1. Laminados plásticos

Los laminados plásticos poseen una superficie lisa a prueba de raspones (superficie de color). El reverso también puede ser liso o áspero. Sobre madera terciada sólo se utilizan estas últimas.

Si hubiese necesidad de cortar trozos grandes de estas chapas separándolas a lo largo de un trazado recto, es posible **quebrarlas** si se marca el material con suficiente profundidad. Se coloca la placa, con el lado del color hacia abajo, sobre una base plana; se marca el trazado con la punta de un formón u otro instrumento cortante a lo largo de una regla hasta una profundidad de  $\frac{1}{3}$  del espesor y se dobla hacia arriba junto a la regla.

Los trozos pequeños, las curvas y las formas contorneadas tienen que cortarse con la sierra o tijeras especiales.

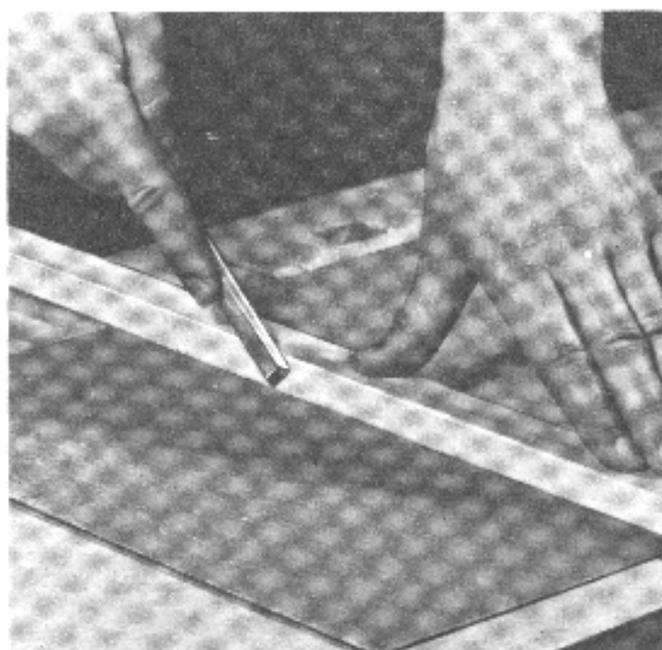
Para cortar con sierras circulares placas enchapadas en laminados plásticos sólo sirven las hojas con dientes finos revestidos de metal duro. Las hojas comunes, no triscadas, no sirven para este trabajo, ya que los dientes no pueden abrirse paso en la placa. Un problema distinto presenta el corte de placas revestidas por ambos lados: con hoja de metal duro y dientes finos se puede obtener un corte más o menos prolijo. La verdadera so-

lución se alcanza sólo con sierras circulares de altísimas velocidades, pero que no suelen estar al alcance del aficionado.

Los dientes de la sierra tienen que atacar el lado de color de la chapa desde arriba. Si la placa se corta desde abajo, el plástico duro y quebradizo del lado de color puede astillarse, sobre todo en los bordes. Por eso, cuando se trabaja con sierras circulares, el lado de color de la chapa siempre está arriba. Como los laminados plásticos no son muy gruesos (aproximadamente 0,8 a 1,6 mm) podrían cimbrar un poco al cortarlos con la sierra circular, lo cual podría dar lugar a imprecisiones. Para evitarlo se coloca la chapa sobre una tabla de desecho y se asierran las dos juntas.

También para las sierras de punta existen hojas especiales para plásticos duros de acero de alta calidad.

Si la sierra de punta se monta en una tabla de aserrar, los dientes de la hoja atacan el material desde abajo. En ese caso la chapa tiene que colocarse sobre la mesa con el lado de color **hacia abajo** (trazar en el reverso).



*Operación de marcar con el formón la chapa de laminado plástico, antes de cortarla.*

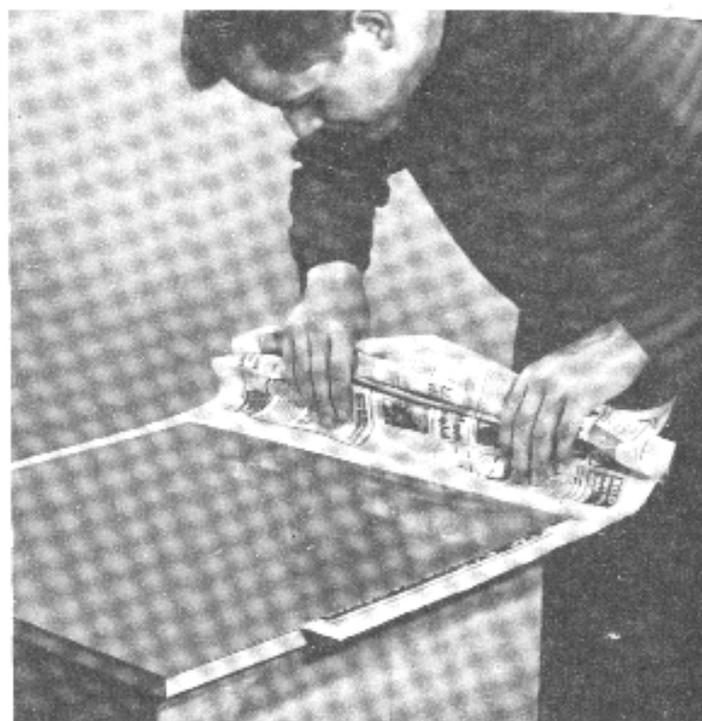
Los laminados plásticos que han de encolarse sobre una pieza ya cortada a su medida definitiva, se cortan de tal manera que sobresalgan unos milímetros por todos lados, porque al colocarlos sobre la base provista de cola, aun con el mayor cuidado se pueden deslizar levemente, pero ya no será posible corregir su posición. Las saliencias, en cambio, pueden quitarse después con la lima o la fresa.

Para **taladrar** laminados plásticos se deberían utilizar, en lo posible, barrenas o brocas de acero rápido. Las de acero para herramientas se embotan rápidamente en el plástico duro, por lo cual son menos aconsejables para ese fin. Para taladrar la placa hay que colocarla sobre una base firme. Se perfora siempre desde el lado de color, para impedir que el material se astille en el lugar del agujero.

Si las chapas necesitan **atornillarse**, el agujero para el tornillo no debe ser angosto (el diámetro de la broca debería ser  $\frac{1}{2}$  mm más grande que el de la caña del tornillo). Sólo se utilizan tornillos de cabeza redonda y con arandela para no lastimar la superficie de la chapa al apretar el tornillo.

La madera maciza no es muy conveniente como **base** para laminados plásticos, porque trabaja; entonces el revestimiento puede rajarse o desprenderse. Por eso sólo se forran con laminado plástico piezas pequeñas de madera enteriza. Tampoco sirven todas las placas de carpintero; las mejores son las de listoncitos y las de madera terciada.

Las hojas de laminado plástico se pueden **encolar** con la cola de resina sintética. Pero es difícil prensar superficies grandes, por lo cual ese procedimiento no es recomendable al aficionado. Para prevenir la deformación de las chapas revestidas con laminados plásticos, también por el lado de abajo con el mismo material u otro similar (tal vez más barato). Los **aglutinantes de contacto**, de los cuales actualmente existe un surtido



*Pegado de laminado plástico, con papel intermedio.*

abundante, establecen una unión elástica entre la chapa plástica y la base, y su aplicación es mucho más sencilla.

Las dos superficies que se desea encolar tienen que ser perfectamente planas y un tanto ásperas (si fuere necesario se raspa la chapa de plástico con una lima y la madera con papel de lija grueso). Además tienen que estar libres de suciedad y grasa (quitar el polvillo con un cepillo; las manchas de aceite o grasa, con tetracloruro de carbono o algo similar).

Ya describimos en el capítulo "Enchapado" el procedimiento de pegar con aglutinante de contacto. Sobre superficies grandes se puede lograr un pegamento especialmente bueno si se aplica el aglutinante, por ejemplo, a la madera en sentido longitudinal y al laminado plástico en el transversal (o al revés). Para pegar plástico sobre madera conviene untar de aglutinante primero el plástico y después la madera, porque en ésta se seca más rápido que en aquél.

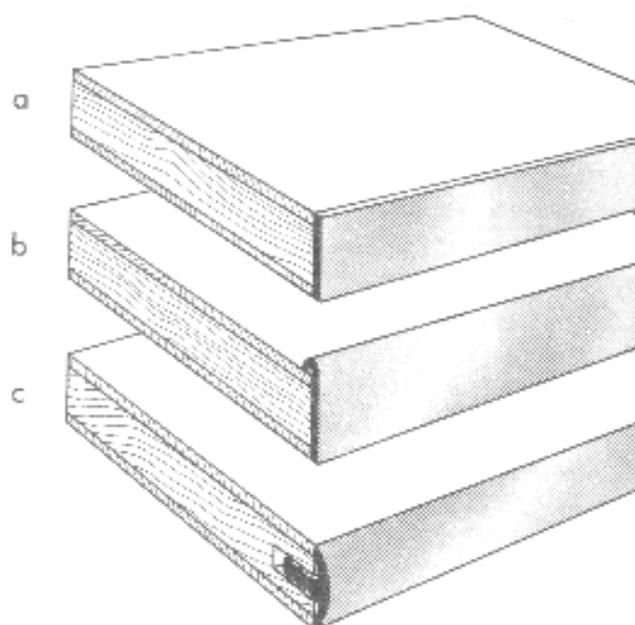
Cuando las superficies están secas (probar con el dedo), las dos partes pueden unirse bajo presión. Nuevamente es importantísimo —por supuesto si el revestimiento ya se cortó exactamente según las medidas de la madera— que la chapa de laminado se coloque con gran precisión al ras sobre ésta, pues una vez que las partes con aglutinante se hayan tocado, ya no pueden moverse.

El método más sencillo es, también en este caso, colocar un papel entremedio. Por ejemplo, si hay que pegar una chapa de laminado plástico sobre una mesa, se ponen dos hojas de papel sobre la mesada, de tal modo que sólo en el medio queda una franja libre. Entonces se puede enrasar la chapa sin dificultad con la mesada; unir ambas partes mediante una fuerte presión sobre la franja angosta sin papel y después sacar éste cuidadosamente apretando al mismo tiempo el laminado en la medida en que se quita el papel.

Si la chapa de laminado es algo más grande que la base y una vez pegada sobresale de la madera, se puede eliminar la saliencia tal como lo describimos arriba. (Si se trata de un pedazo grande, se raya la chapa a lo largo del borde de la madera y se rompe lo que sobresale dando un fuerte golpe sobre la placa, protegida con un taco de madera.) Después se alisan los cantos con la lima o la fresa.

## 10.2. Tapacantos

Para cubrir los cantos de placas revestidas de laminado plástico, lo mejor es un **tapacantos de material sintético** (cloruro de polivinilo). Los dibujos muestran los tipos más usados. La pestaña del tipo b produce un borde que, por ejemplo en mesas bajas, mesitas para macetas, etc., impide que líquidos derramados goteen sobre el piso. Para chapas delgadas (de 3 a 6 mm de espesor) hay tapacantos de perfil circular u ovalado y con ranura que se encastran en el canto de la chapa.



*Diversos tipos de tapacantos.*

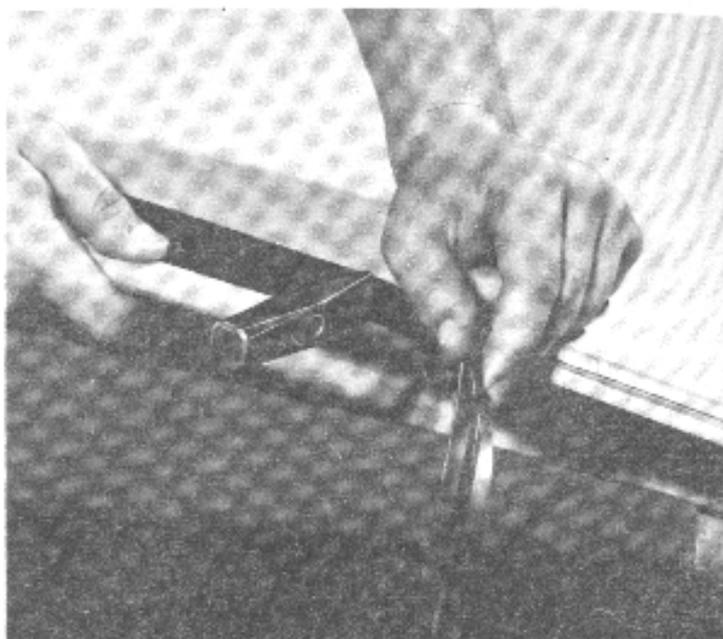
El cloruro de polivinilo es termoplástico; se lo calienta a aproximadamente 80° C, se ablanda y se puede conformar. Los tapacantos se adaptan especialmente bien al canto de las chapas si se aplican en estado caliente. Para tal fin se da primero aglutinante al canto de la tabla y al tapacantos; cuando el aglutinante está seco, se calienta el tapacantos (en el horno o sobre la placa de calentador eléctrico) y luego se lo puede pegar. La figura muestra la aplicación de un tapacantos con la peña del martillo.

Para aplicar **tapacantos provistos de nervio** la placa necesita una ranura. El instrumento más práctico para cortarla es una fresa de disco cuyo espesor corresponde al ancho de la ranura. Ésta tiene que ser ancho como para que el nervio entre con facilidad cuando el tapacantos alcance una temperatura de 80° C. Se da aglutinante sólo a los cantos de la placa y al lado interior del tapacantos, pero no a la ranura de la placa ni al nervio del tapacantos.

Para tapar los cantos de una mesa se suelen soldar los extremos del tapacantos antes de colocarlo alrededor de la mesada. Hay que tener en cuenta que el material plástico se dilata al calentarlo y por esta causa el anillo soldado puede ser un 10 % más grande que el perímetro de la mesada. Sin embargo al enfriarse se contrae de tal modo que se mantiene también sin aglutinante.

De todos modos una soldadura perfecta del tapacantos sólo se obtiene con instrumentos especiales. Por lo tanto al aficionado le conviene colocar el tapacantos, tal como lo describimos, normalmente alrededor de toda la mesada, y dejar que los extremos se toquen al tope. Si la junta se hace con prolijidad, será apenas visible.

Aparte de los tapacantos de plástico, los hay también de **metal** (de latón o metal liviano). Éstos suelen tener una tira de chapa por el lado interno que permite pegarlos sobre los cantos de las tablas o placas, y no requieren ningún calentamiento previo.



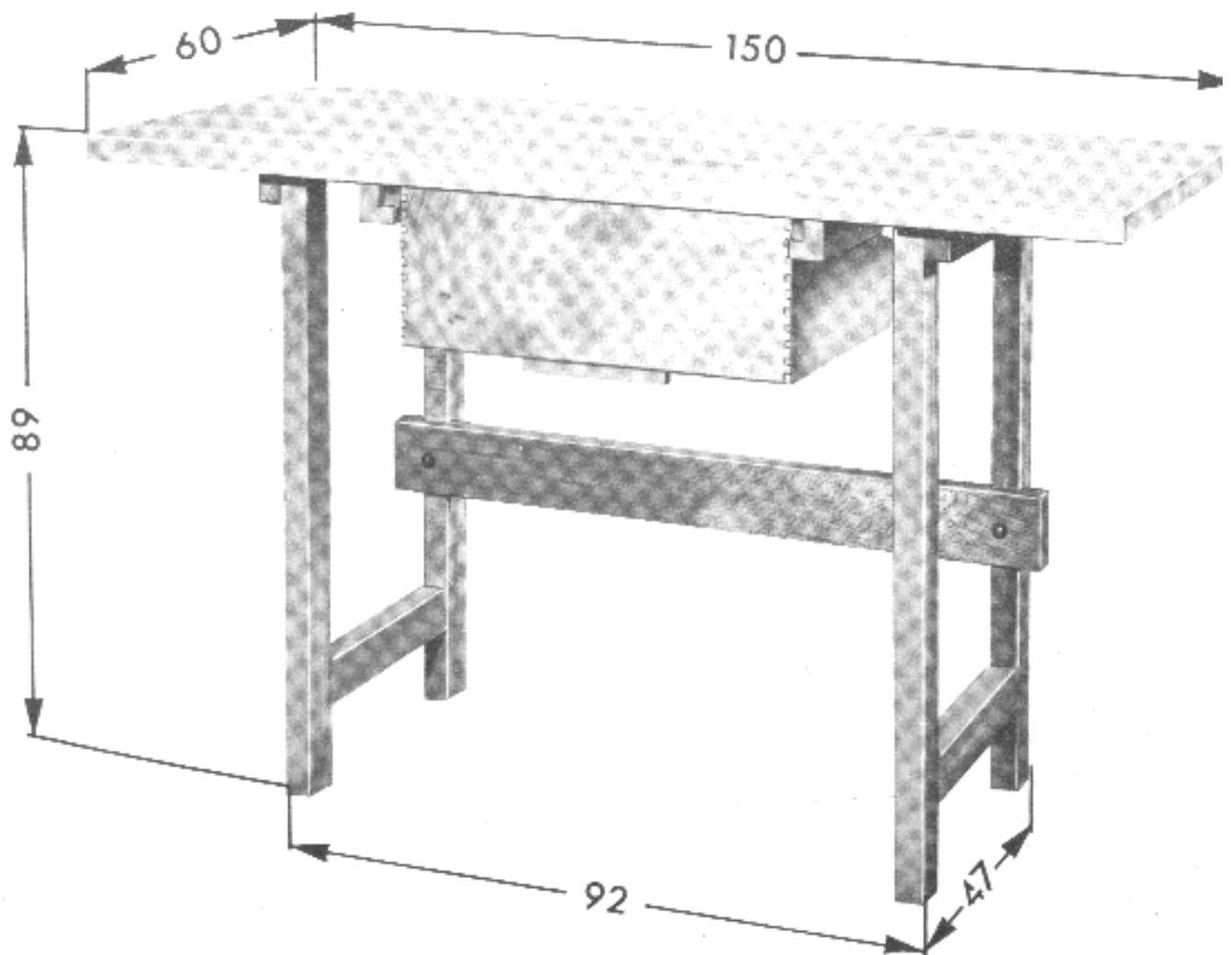
*Aplicación del tapacantos con la peña del martillo.*

## 11. Ejemplos de trabajos

### 11.1. Mesa de trabajo

#### Descripción de la construcción

La mesada puede recortarse, en el ancho deseado, de una chapa aglomerada. Hay que tener en cuenta que únicamente sirven las de buena calidad con superficie especialmente dura. Por lo general, los cantos de esas chapas, después de lijados, quedan muy lisos, por lo que se puede prescindir de taparlos. No obstante pueden pegárseles con cola o aglutinante listones de madera dura o tapacantos de plástico.

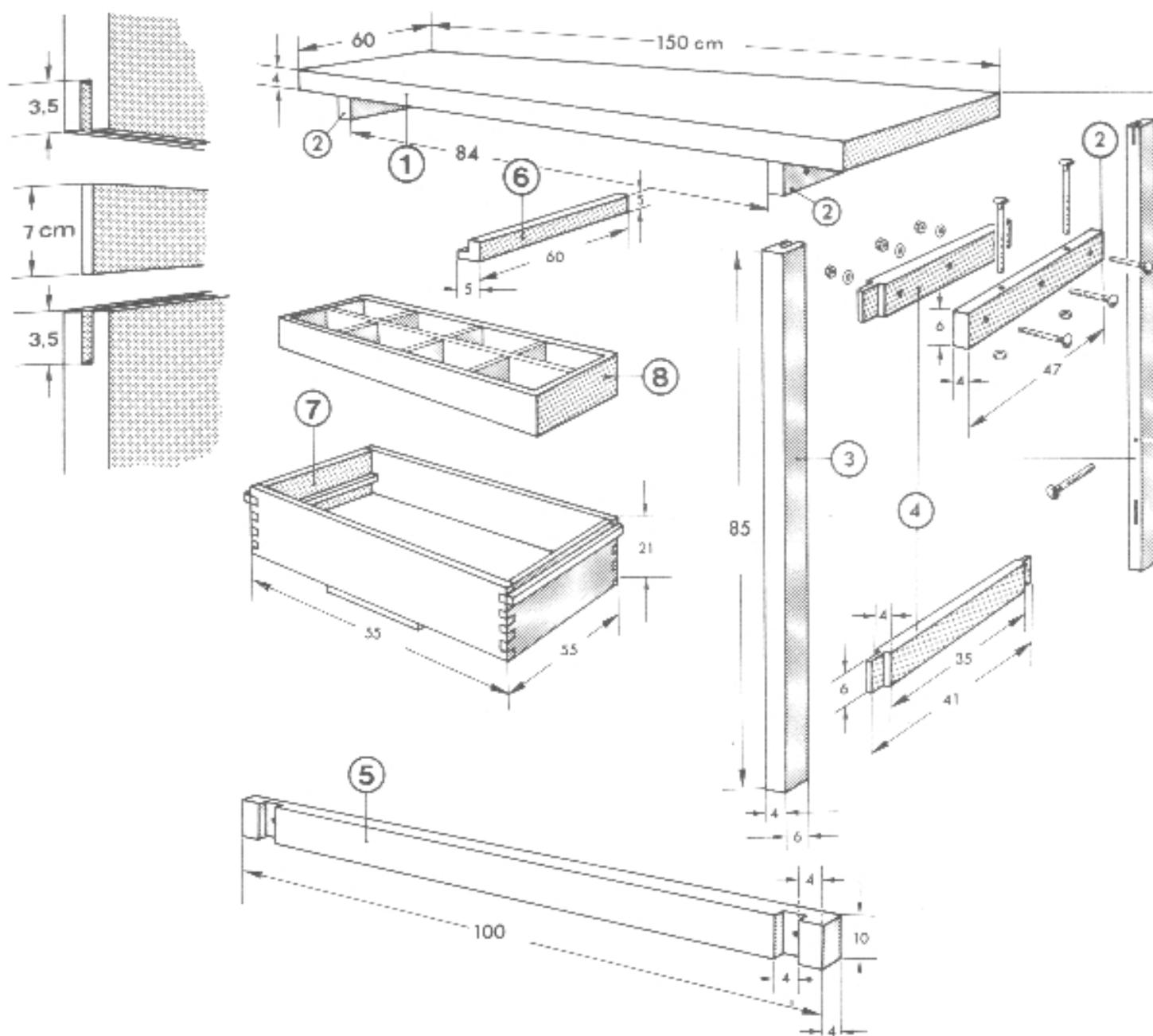


PIEZA	CANTIDAD	NOMBRE	MATERIAL	DIMENSIONES (en cm)
		<b>mesada</b>		
1	1	tablero	chapa aglomerada, 40 mm o madera de cedro	150 × 60 150 × 60 × 4
2	2	apoyos	cedro - guatambú	47 × 6 × 4
		<b>armazón</b>		
3	4	patas	cedro - guatambú	85 × 6 × 4
4	4	travesaños	cedro - guatambú	41 × 6 × 4
5	1	larguero	cedro - guatambú	100 × 10 × 4
6	2	guías para el cajón	cedro - guatambú	60 × 5 × 5
7		<b>cajón</b>		
	1	pared delantera y trasera	placa de carpintero, 12 mm	55 × 21
	2	paredes laterales	placa de carpintero, 12 mm	55 × 21
	1	fondo	chapa aglomerada, 4 mm	53,8 × 53,8
	2	guías	cedro - guatambú	55 × 2,5 × 2,5
	2	listones interiores	cedro - guatambú	52,6 × 1,5 × 1,5
	1	agarraderas	cedro - guatambú	25 × 2,5 × 2,5
8		<b>caja interior</b>		
	1	pared delantera y trasera	madera terciada, 5 mm	52,6 × 5
	2	paredes laterales	madera terciada, 5 mm	25 × 5
	1	fondo	chapa aglomerada, 3 mm	52,6 × 25
	1	división longitudinal	madera terciada, 3 mm	51,6 × 5
	3	divisiones trasversales	madera terciada, 3 mm	24 × 5
		bulones, tornillos de cabeza fresada para madera		

Si se desea una mesada de madera maciza, suele ser necesario unir dos o tres tablas para formar una superficie. Entonces hay que tener en cuenta la dirección de los anillos anuales. (Duramen contra duramen o albura contra albura.) Si se puede hacer una unión con lengüeta (ranura y lambeta), aumentará la firmeza. Las ranuras de 35 mm

de profundidad pueden fresarse con una sierra circular con hoja oscilante.

Primero se perforan en los **apoyos** tres agujeros para los bulones que fijarán la mesada en la armazón. Si se usa una chapa aglomerada, los apoyos pueden fijarse en ella con dos bulones (de cada lado). Para tal fin se perforan los apoyos paralelamente al canto



de testa, y de acuerdo con esas perforaciones se marcarán y taladrarán los agujeros en la chapa. Las cabezas de los bulones serán embutidas en la chapa. Además, los apoyos serán encolados en ella. Se recomienda apretar bien las tuercas de los bulones. En caso de una mesada de madera maciza, los apoyos se hacen en cola de milano, para

que la mesada no pueda alabearse. (Hacer la lengüeta en los apoyos y fresar las ranuras transversales en la mesada.) Los listones (apoyos) no deben encolarse. Fresar lengüeta y ranura levemente cónicas. Introducido el apoyo a macetazos, tiene que quedar firme. Los travesaños de la armazón reciben una lengüeta en ambos extremos. Ranurar arri-

ba las patas de la mesa (unión de escoplatura y lengüeta); abajo practicar una caja (unión de caja y espaldón). Encolar los travesaños con las patas en ángulo recto.

Practicar las escopladuras en el **larguero** y perforar los agujeros para los bulones. Marcar el lugar del larguero en las patas traseras y perforar los agujeros.

Atornillar provisionalmente el larguero en las partes laterales y colocar la mesada. Marcar los agujeros para los bulones en los travesaños superiores.

Perforar los travesaños; atornillar definitivamente la mesada a las patas traseras junto con las partes laterales y el larguero.

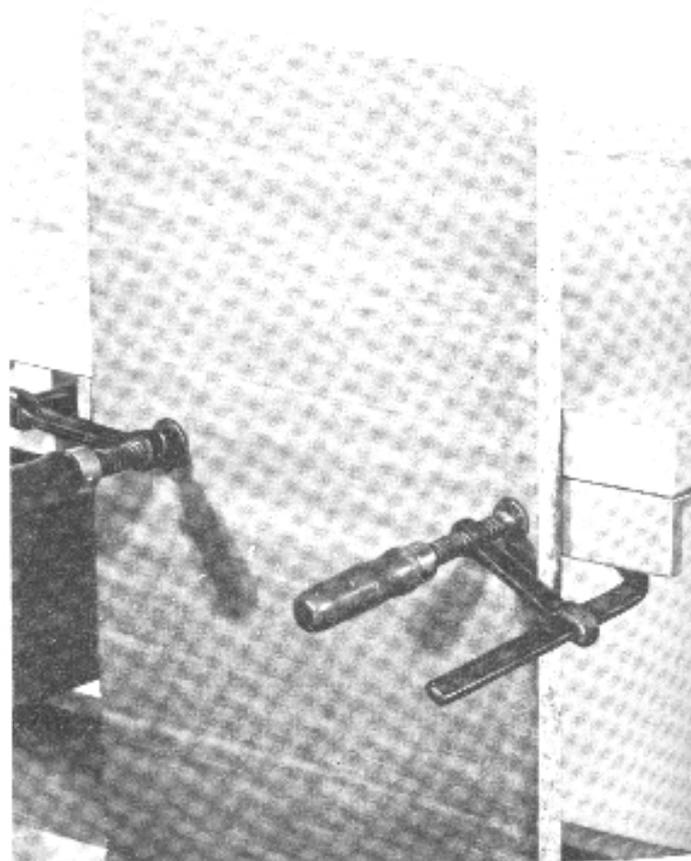
Las paredes anterior y posterior del **cajón** se unen con las laterales ya sea mediante ensambladura dentada o ranura y renvalso. Practicar renvalsos en paredes anterior, posterior y laterales para encastrar el fondo. Encolar las partes en ángulo recto o fijar con puntas París. Encolar y atornillar los listones que hacen de guía, los listones de apoyo para la caja interior y el agarradero o listón donde se tira.

Los costados de madera terciada de la **caja interior** conviene unirlos también con ensambladura dentada. En ese caso, el fondo de chapa aglomerada puede clavarse o encolarse. Las divisiones de la caja interna, una larga y tres cortas, se unen mediante la ensambladura de media madera vertical en cruz. Conviene encolar las divisiones entre sí, para que no se levanten con el uso.

El rebajo en las **guías del cajón** puede cortarse con la sierra circular (ya sea con hoja oscilante o por medio de dos cortes rectos y perpendiculares, o bien fresarlo). Taladrar los agujeros, atornillar y encolar las guías debajo de la mesada.

**Tratamiento de la superficie.** Conviene pintar la armazón con barniz incoloro para proteger la madera contra la suciedad. El mismo tratamiento se puede aplicar a la mesada hecha de chapa aglomerada (eventualmente varias manos de barniz). Si la mesada es de madera dura, se le dará aceite de linaza.

Quien desee utilizar la mesa para cepillar debe fijar debajo de ella, a un lado, un hierro angular, tal como lo muestra la lámina en color. Entonces, para cantear y poder hacer otros trabajos es posible sujetar la pieza con prensas de tornillo, como en la morsa de un banco de carpintero.



*La colocación de un hierro en ángulo debajo de la tabla de la mesa facilita la sujeción de las piezas.*



## 11.2. Armario de herramientas en chapa antiacústica

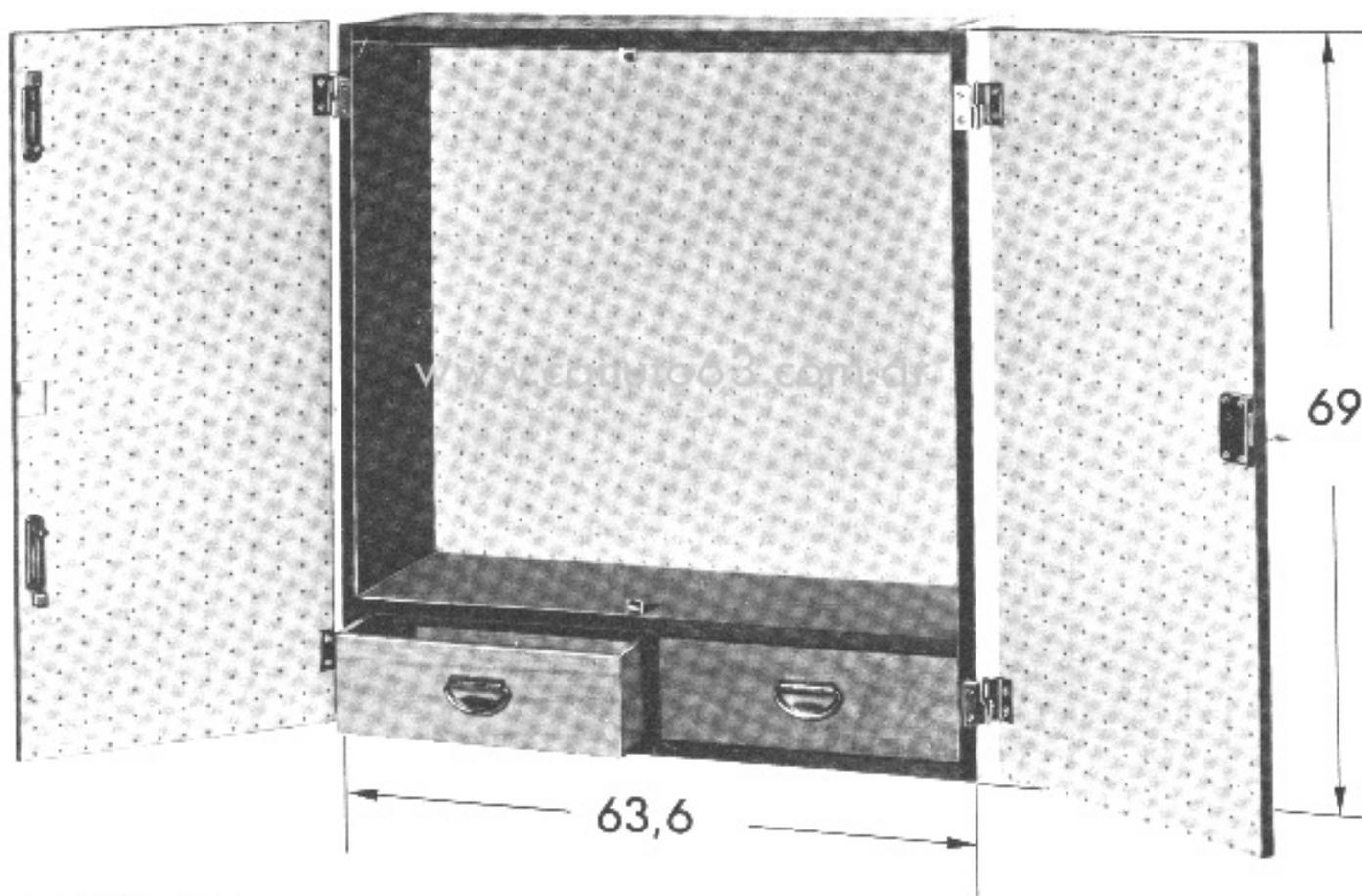
### Descripción

Ranurar las paredes laterales; renvalsar la tapa, el fondo y el fondo intermedio (unión de ranura y renvalso). Cortar en la tapa y en el fondo el renvalso para la pared posterior. Cortar lengüetas en la tabla divisoria.

Armar el cajón y encolarlo en ángulos rectos. Fijar las puertas y montar pasadores y cerradura.

Hacer ensambladuras en las gavetas y encolarlas en ángulo recto.

La superficie antiacústica puede agrandarse si las paredes laterales se hacen del mismo material; en este caso hay que colocar un



Mueble terminado.

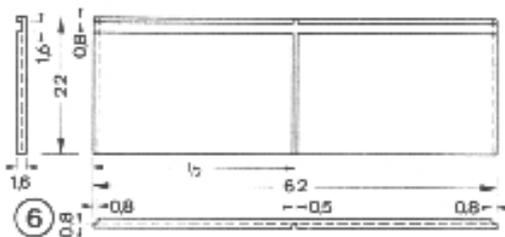
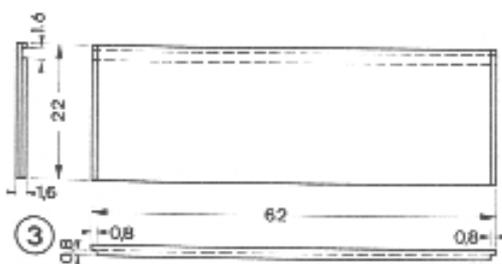
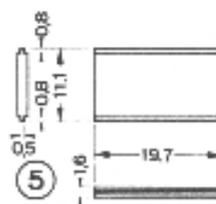
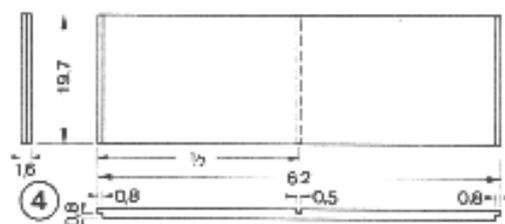
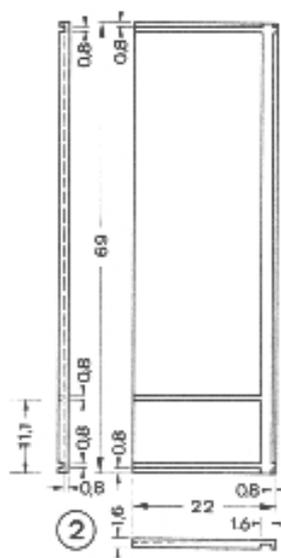
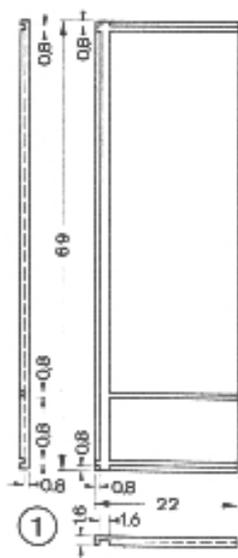
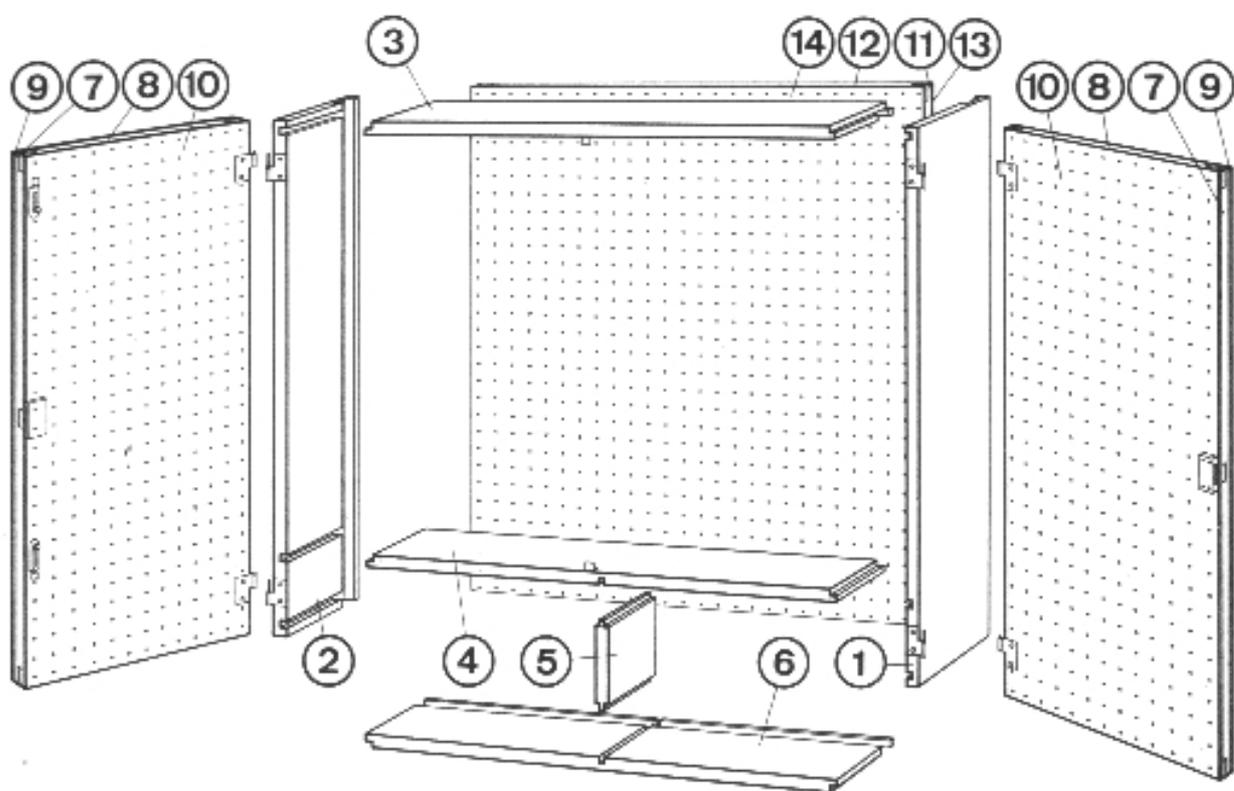
Hacer la ranura correspondiente al fondo y fondo intermedio (unión: ranura y lengüeta). Embutir bisagras en las paredes laterales.

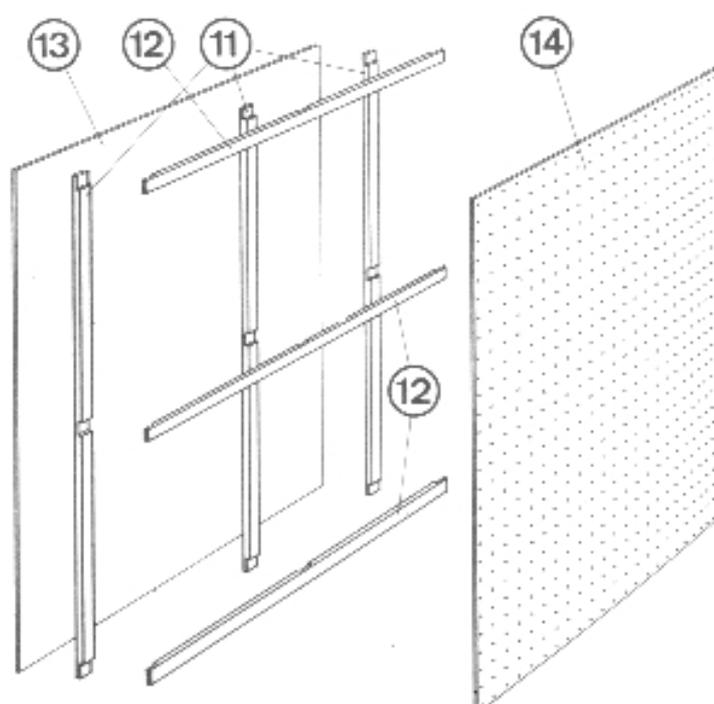
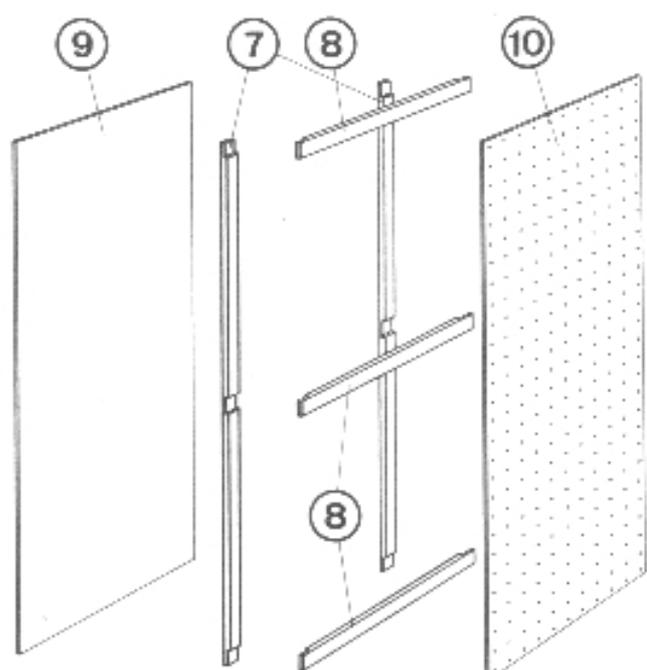
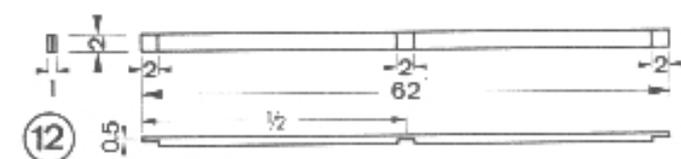
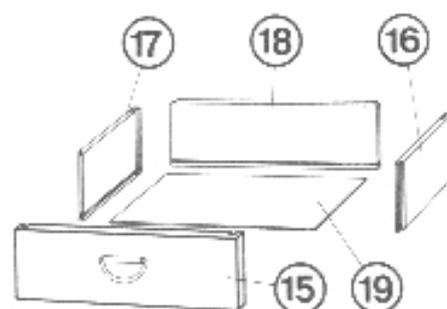
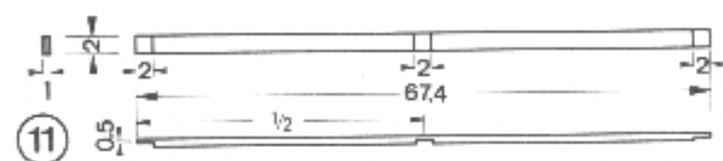
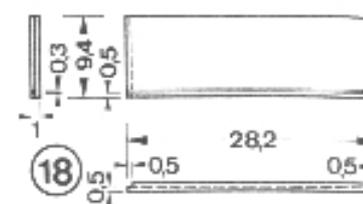
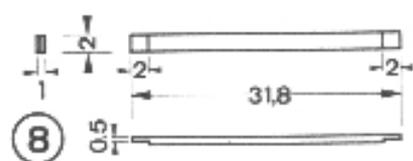
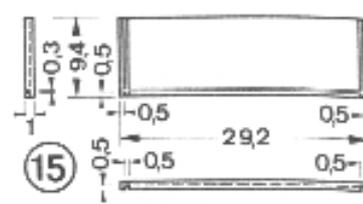
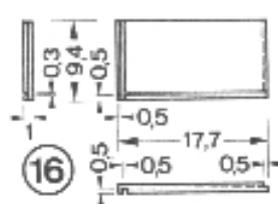
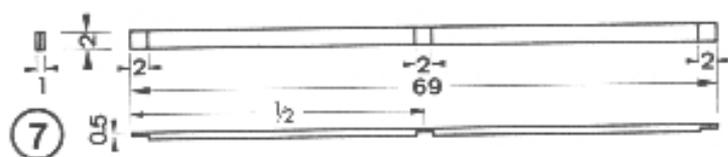
Renvalsar listones para puertas y pared posterior (unión: media madera). Encolar el bastidor y las chapas antiacústicas (éstas también pueden chavarse).

listón transversal a la altura del fondo intermedio, con una ranura para el renvalso de éste.

Para el cajón pueden usarse, en vez de placas de carpintero (tal vez enchapadas), chapas aglomeradas que se pueden pintar y esmaltar.

PIEZA	CANTIDAD	NOMBRE	MATERIAL	DIMENSIONES (en cm)
1	1	pared lateral	placa de carpintero, 16 mm	69 × 22
2	1	pared lateral	placa de carpintero, 16 mm	69 × 22
3	1	tapa	placa de carpintero, 16 mm	69 × 22
4	1	fondo intermedio	placa de carpintero, 16 mm	62 × 19,7
5	1	tabla de división	placa de carpintero, 16 mm	11,1 × 19,7
6	1	fondo	placa de carpintero, 16 mm	62 × 22
	2	puertas compuestas cada una de:		
7	2	listones de marco	pino	69 × 2 × 1
8	3	listones de marco	pino	31,8 × 2 × 1
9	1	chapa exterior	terciada, 3 mm	31,8 × 69
10	1	chapa interior	chapa antiacústica de fibra prensada, 3 mm	31,8 × 69
	1	pared trasera, compuesta de:		
11	3	listones de marco	pino	67,4 × 2 × 1
12	3	listones de marco	pino	62 × 2 × 1
13	1	chapa exterior	terciada, 3 mm	67,4 × 62
14	1	chapa interior	chapa antiacústica, 3 mm	67,4 × 62
	2	gavetas, compuestas cada una de:		
15	1	parte anterior	terciada, 10 mm	29,2 × 9,4
16	1	parte lateral	terciada, 10 mm	17,7 × 9,4
17	1	parte lateral	terciada, 10 mm	17,7 × 9,4
18	1	pared trasera	terciada, 10 mm	28,2 × 9,4
19	1	fondo	chapa aglomerada, 3 mm	28,2 × 17,2
		4 bisagras, 1 pasador, 1 cerradura		





### 11.3. Mesa rebatible con pared para el armario de herramientas

#### Descripción

Cortar los maderos para el bastidor, las escopladuras y lengüetas para las uniones angulares y la escotadura para el travesaño 3.

Armar el bastidor encolándolo en ángulo recto. Fresar ranura para el listón 4.

Cortar, escoplear y alisar escotaduras en el retén 6 y el listón de apoyo 12.

Cortar la mesada.

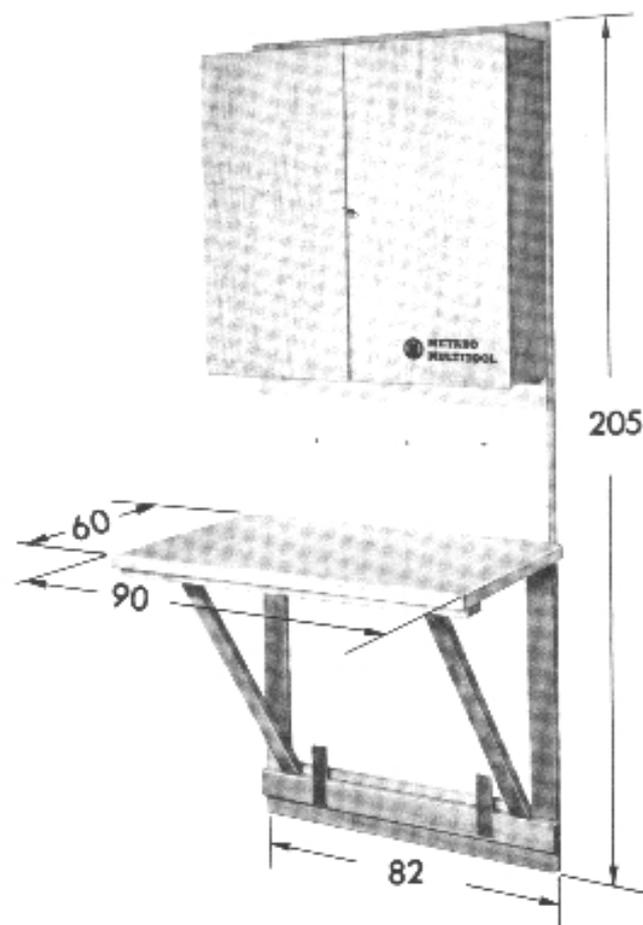
Rensalsar el listón 4. Hacer los rebajos necesarios para aplicar la bisagra tipo piano en el listón 4 y en el listón de canto 9, ya sea con el escoplo, la sierra circular o la fresa.

Encolar y clavetear los listones de canto en la mesada; lijar la mesada.

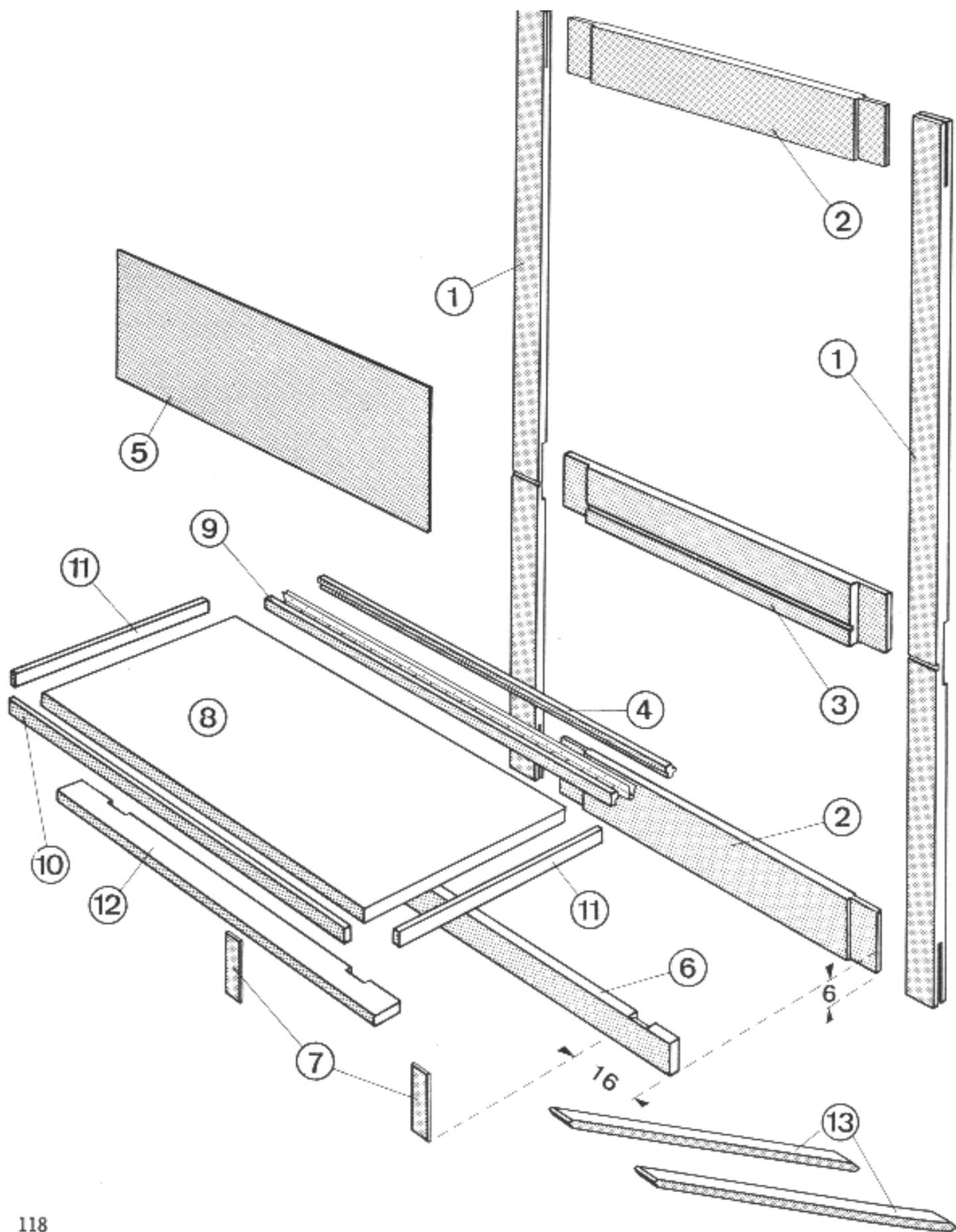
Encolar el listón 4. Encolar el retén 6 en la mesada y el listón de apoyo 12 en el bastidor.

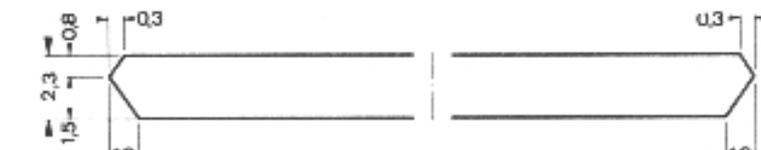
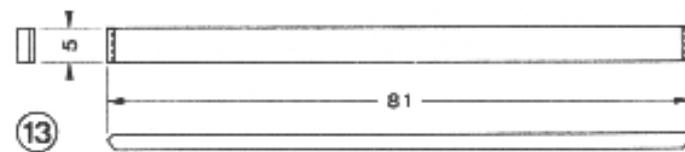
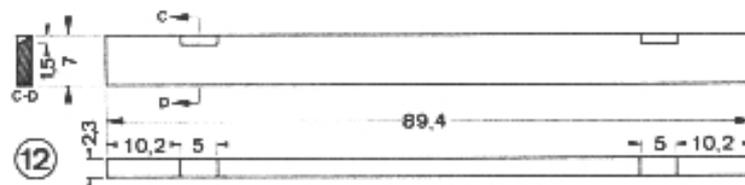
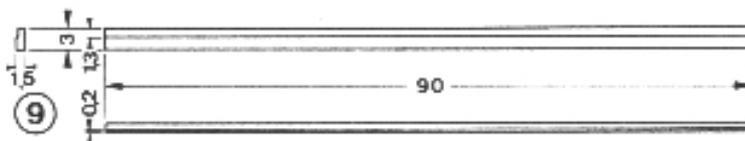
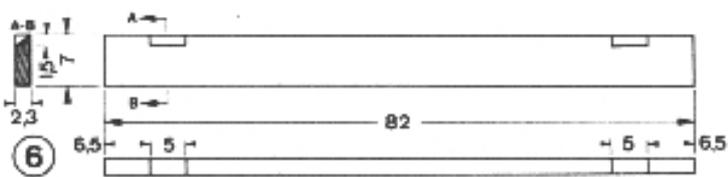
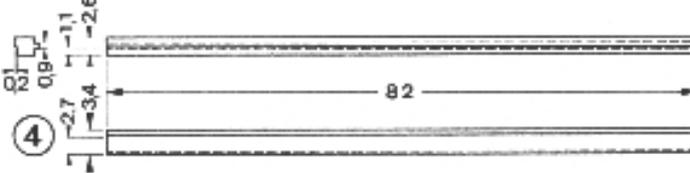
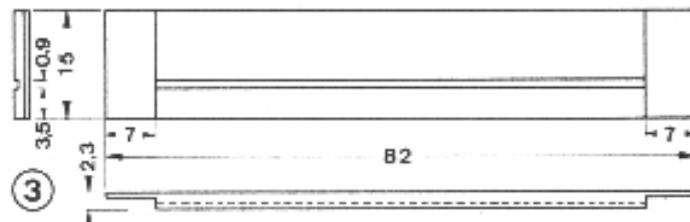
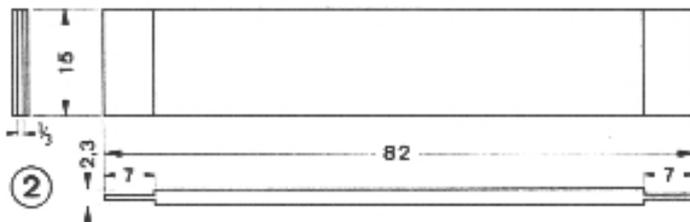
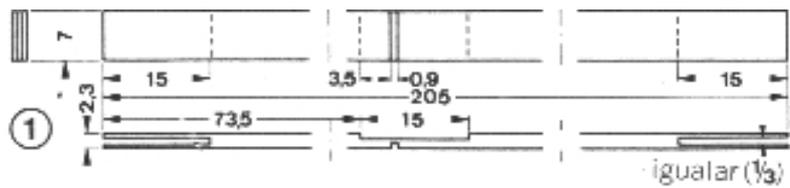
Encolar los topes 7.

Finalmente dar acabado adecuado a la superficie (por ejemplo, barnizar) y montar la mesada.



PARTE	CANTIDAD	NOMBRE	MATERIAL	DIMENSIONES (en cm)
1	2	maderos del bastidor	pino	215 × 7 × 2,3
2	2	travesaños	pino	82 × 15 × 2,3
3	1	travesaño	pino	82 × 15 × 2,3
4	1	listón	cedro - haya	82 × 2,6 × 5,4
5	1	entrepañó	chapa aglomerada o antiacústica, 5 mm	82 × 39,5
6	1	retén para los soportes	cedro	82 × 7 × 2,3
7	2	topes para los soportes	terciada, 5 mm	16 × 4
8	1	mesada	placa de carpintero, 30 mm	87 × 57
9	1	listón de canto	cedro - raulí	90 × 3 × 1,5
10	1	listón de canto	cedro - raulí	90 × 3 × 1,5
11	2	listones de canto	cedro - raulí	57 × 3 × 1,5
12	1	listón de apoyo	cedro - raulí	89,4 × 7 × 2,3
13	2	soportes	cedro - raulí	81 × 5 × 2,3
1 bisagra tipo piano, 90 cm, bronce; tornillo para madera				





## 11.4. Costurero

### Descripción

Recortar las piezas 1 a 9 de una placa de carpintero o de placas preparadas.

Ranurar las piezas 1 y 2. Ranurar por dentro la pieza 3 y renversar en los cantos de testa. Reducir a 10 cm la ranura en el canto delantero; renversar fondo de caja (4) por tres lados, el fondo intermedio (5) por los cuatro lados.

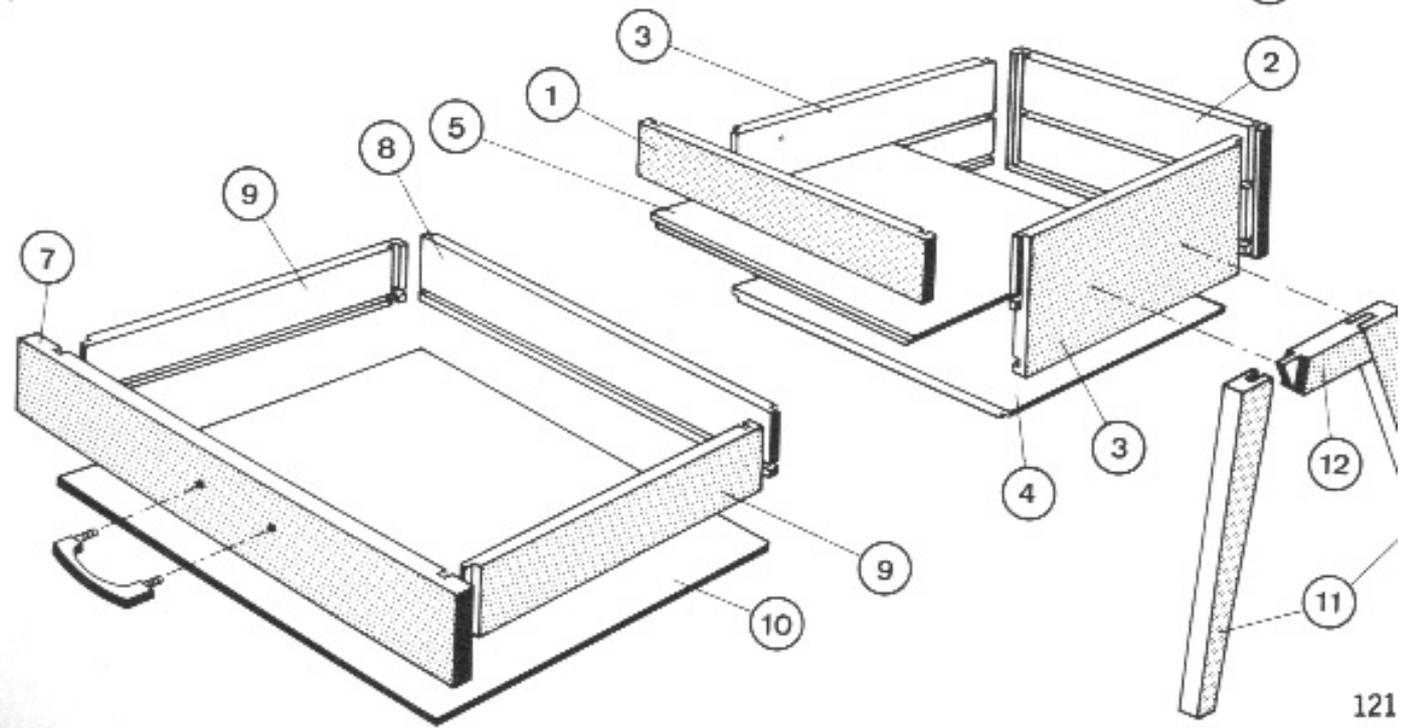
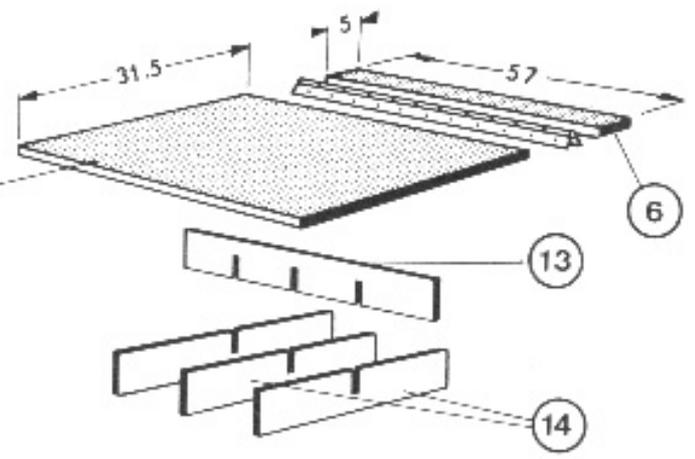
Ranurar la tabla delantera del cajón; ranurar la pared trasera del cajón por dentro y renversarla en los extremos de testa. Ranurar las piezas laterales 9 y renversar el canto de testa delantero. Cortar el fondo del cajón. Cortar la parte fija de la tapa 6, de 5 cm de

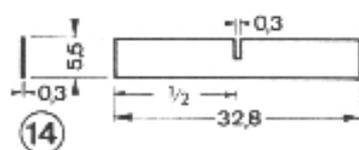
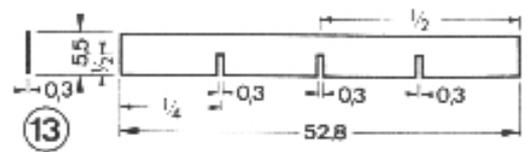
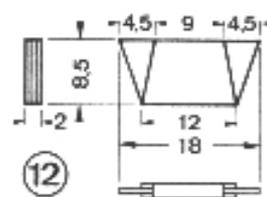
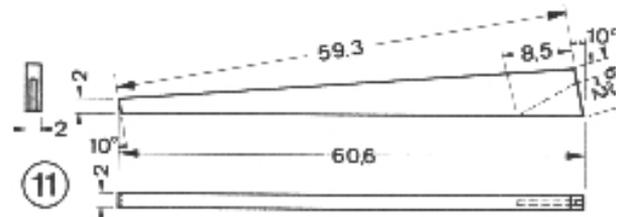
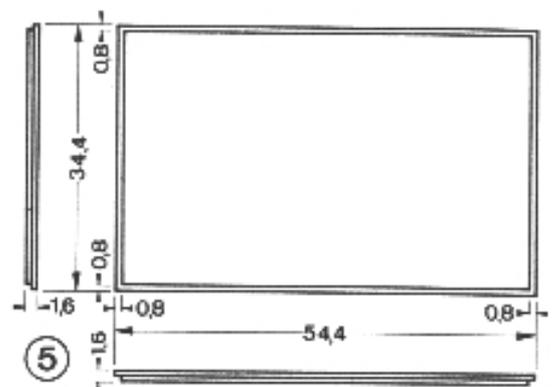
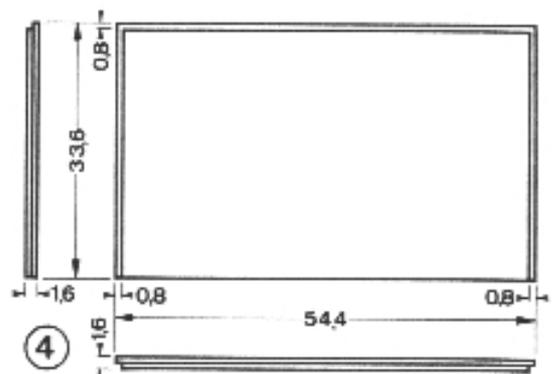
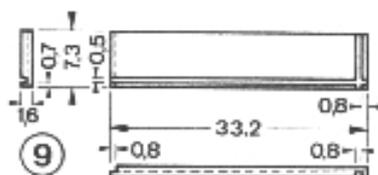
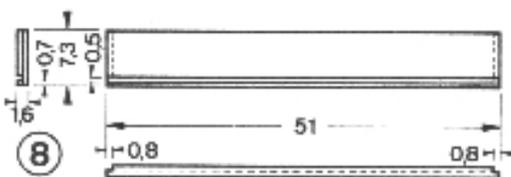
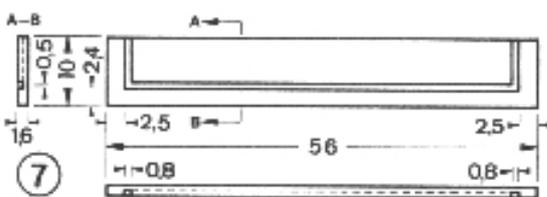
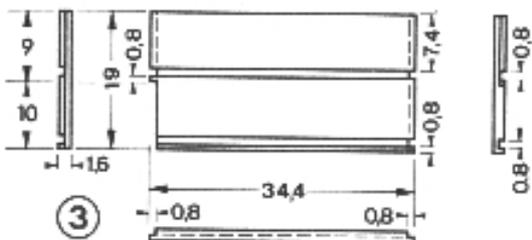
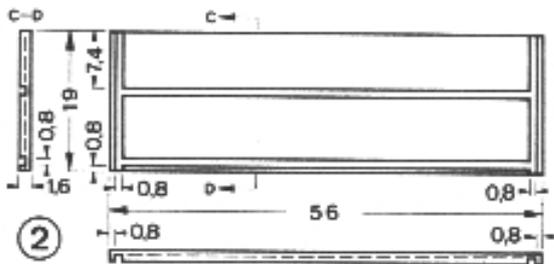
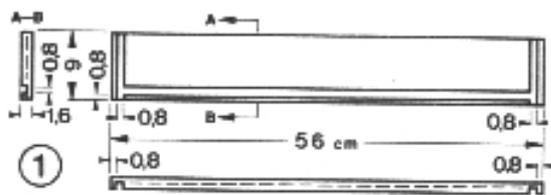
ancho. Cortar patas y travesaños. Hacer ensambladura de escopladura y lengüeta.

Hacer las escotaduras hasta la mitad de la madera en la división longitudinal 13 y en las divisiones transversales 14 (media madera vertical en cruz).

Encolar en ángulo recto la caja y el cajón. Encolar las patas con los travesaños. Encolar las patas en la caja (además atornillarlas desde dentro con 2 tornillos de cabeza frezada). Encolar la parte fija de la tapa. Montar la parte móvil (dejando sobresalir 1 cm como agarradero). Encolar la caja interior para que no pueda levantarse con el uso. El tratamiento de la superficie conviene hacerlo **antes** de encolar. Las superficies por encolar no deben imprimarse ni barnizarse.

PARTE	CANTIDAD	NOMBRE	MATERIAL	DIMENSIONES (en cm)
1	1	parte delantera de caja	placa de carpintero, 16 mm	9 × 56
2	1	parte trasera de caja	placa de carpintero, 16 mm	19 × 56
3	2	partes laterales de caja	placa de carpintero, 16 mm	19 × 34,4
4	1	fondo de caja	placa de carpintero, 16 mm	33,6 × 54,5
5	1	fondo intermedio	placa de carpintero, 16 mm	34,4 × 54,5
6	1	tapa	placa de carpintero, 16 mm	36,5 × 57
7	1	parte delantera del cajón	placa de carpintero, 16 mm	10 × 56
8	1	parte trasera del cajón	placa de carpintero, 16 mm	7,3 × 51
9	2	partes laterales del cajón	placa de carpintero, 16 mm	7,3 × 33,2
10	1	fondo del cajón	chapa aglomerada, 5 mm	51 × 32,4
11	4	patas	cedro	60,6 × 6,5 × 2
12	2	travesaños	cedro	18 × 8,5 × 2
13	1	división longitudinal	terciada, 3 mm	52,8 × 5,5
14	3	divisiones transversales	terciada, 3 mm	32,8 × 5,5
1 bisagra tipo piano, 57 cm, bronce; 1 asa				





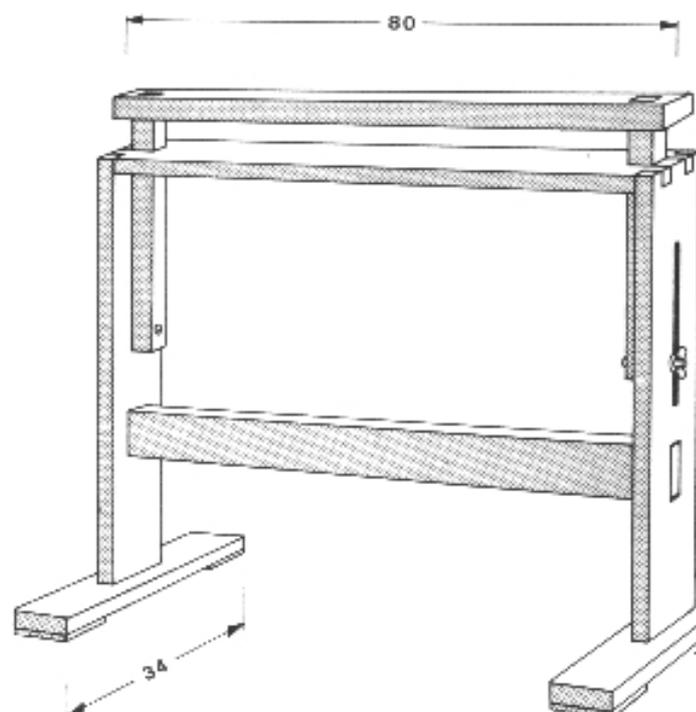
## 11.5. Caballete

### Descripción

Taladrar o fresar las cajas para las espigas en la vigueta (1), en las piezas laterales (4) y en los pies (6); luego prolijarlas con el formón. Cortar las espigas correspondientes en los soportes (2), el extremo inferior de las piezas o patas laterales (4) y el travesaño (5).

Si no se dispusiese de una fresadora, la ranura en las piezas laterales (4) puede cortarse con la sierra de punta. Las escotaduras, de 25 mm de profundidad en el extremo superior de las piezas laterales (4) y los dientes en los extremos de testa del larguero (3) (para el endentado entre ellos), son fáciles de ejecutar en una sierra circular fija con hoja oscilante. Por regla general, el aficionado no dispondrá de una instalación de sierra oscilante para cortar las escotaduras de 60 mm de profundidad en el larguero; entonces tiene que aserrar por ambos lados de la escotadura, a lo largo del trazado, hasta los 60 mm y cortar la madera con el formón.

La solidez de las ensambladuras entre el travesaño y las piezas o patas laterales, así como entre éstas y los pies, puede asegurarse colocando cuñas (caja y espiga pasante, acuñado).

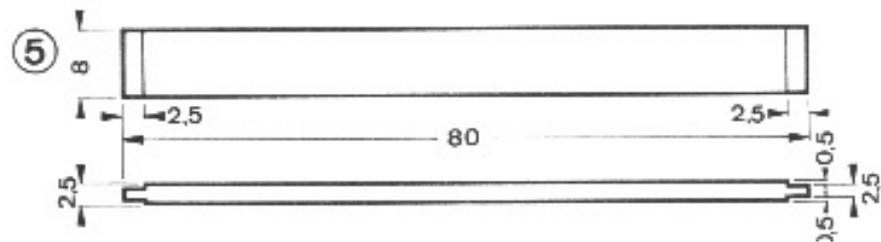
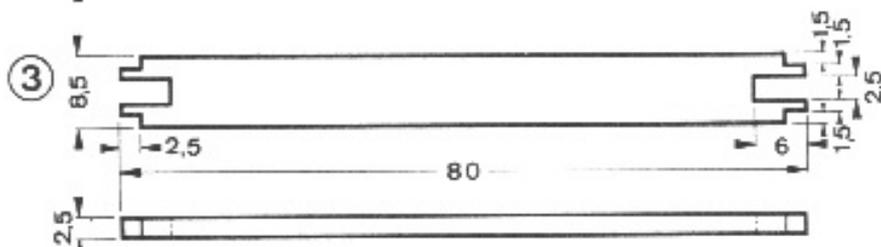
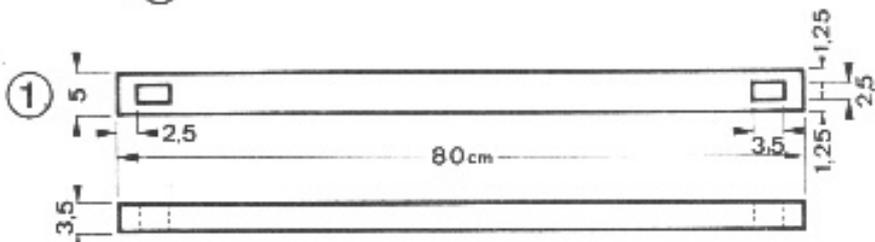
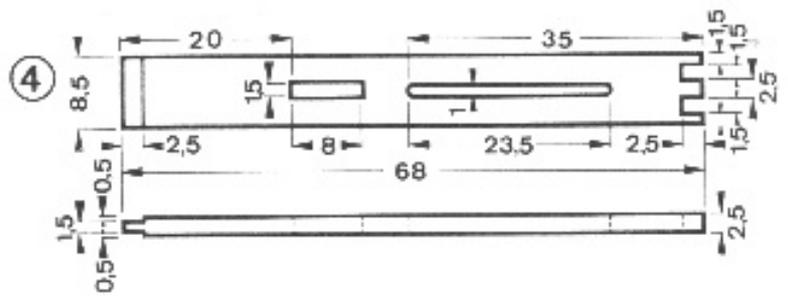
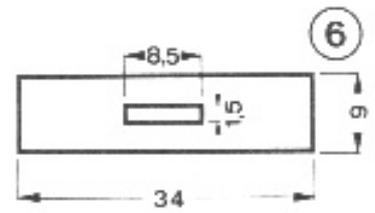
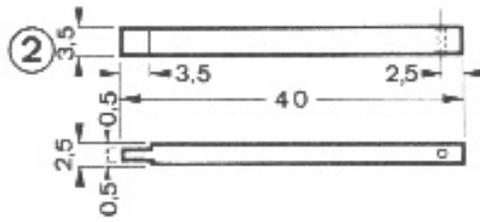
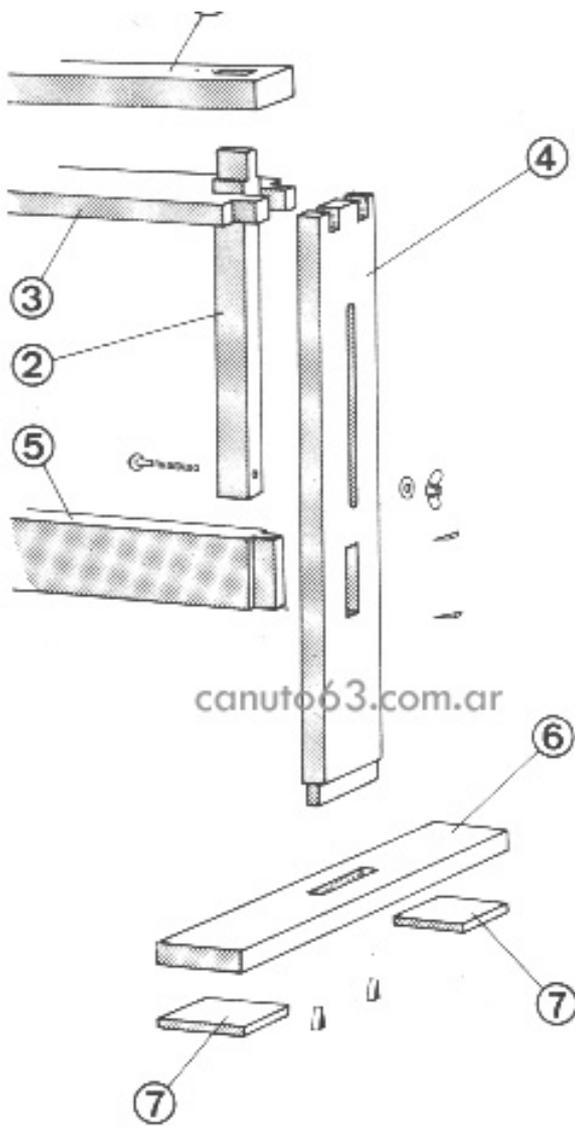


Fijar y encolar las tablitas de base (7) debajo de los pies.

Encolar en ángulo recto la vigueta (1) con los soportes (2) y el bastidor compuesto de las dos patas laterales (4), el larguero (3) y el travesaño (5). Encolar los pies en las piezas o patas laterales.

La superficie se deja al natural, si bien conviene dar a la madera varias manos de barniz incoloro.

PARTE	CANTIDAD	NOMBRE	MATERIAL	DIMENSIONES (en cm)
1	1	vigueta	pino	80 × 5 × 3,5
2	2	soportes	pino	40 × 3,5 × 2,5
3	1	larguero	pino	80 × 8,5 × 2,5
4	2	partes laterales	pino	68 × 8,5 × 2,5
5	1	travesaño	pino	80 × 8 × 2,5
6	2	pies	pino	34 × 9 × 2,5
7	4	tablitas de base	terciadas, 10 mm	9 × 6
8 cuñas, 2 bulones 8 × 75 con arandelas y tuerca mariposa				



## 11.6. Armario colgante con repisa

### Descripción

Para unir la tapa y el fondo con las paredes laterales, es preciso:

- renvalsar tapa y fondo, ranurar paredes (ensambladura: ranura y renvalso).

Para embutir la pared posterior:

- renvalsar tapa, fondo y paredes laterales.

Para embutir la pared divisoria:

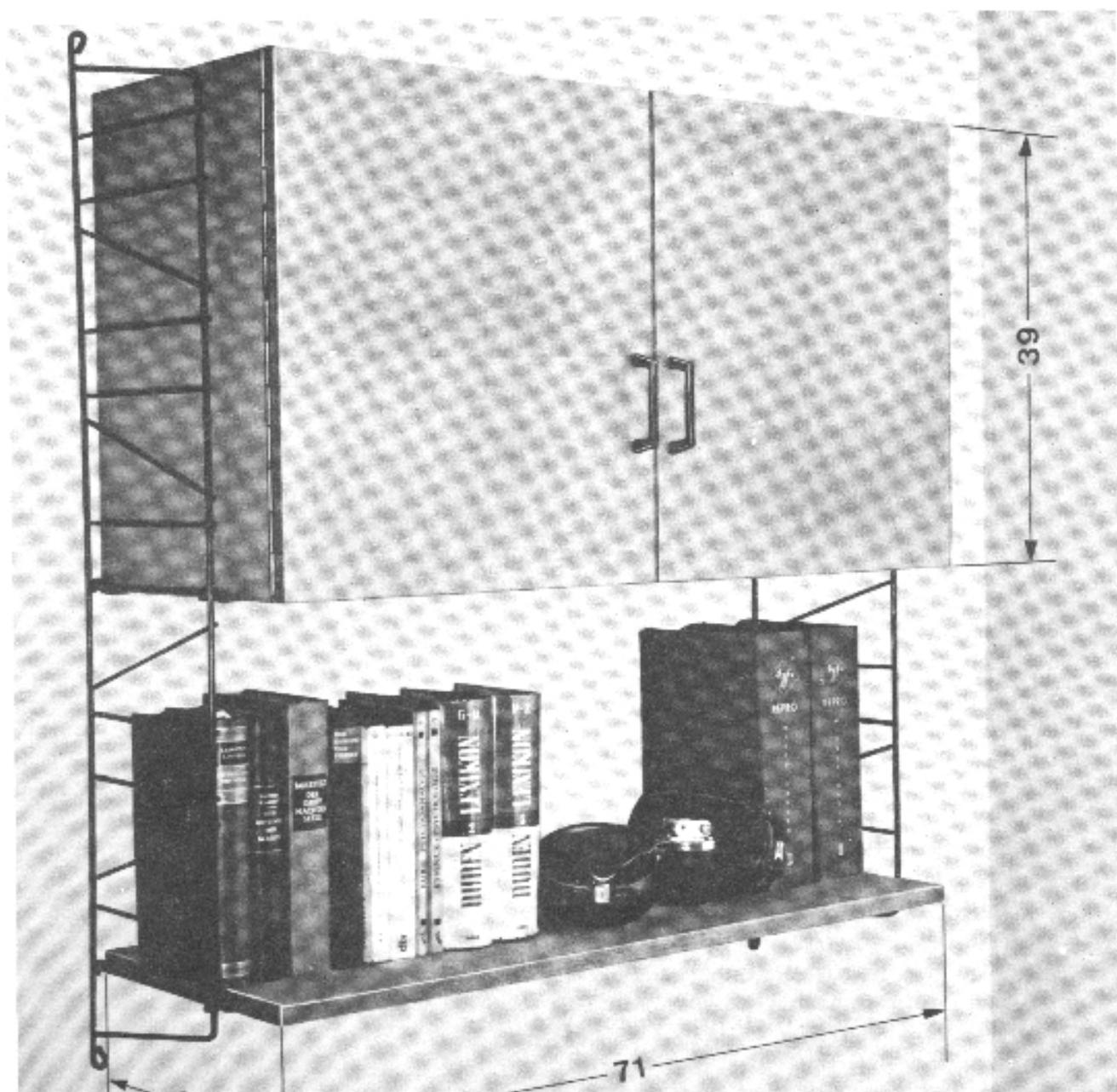
- ranurar tapa y fondo, cortar lengüetas en

la pared divisoria (ensambladura: malleta abierta).

Para embutir las bisagras tipo piano:

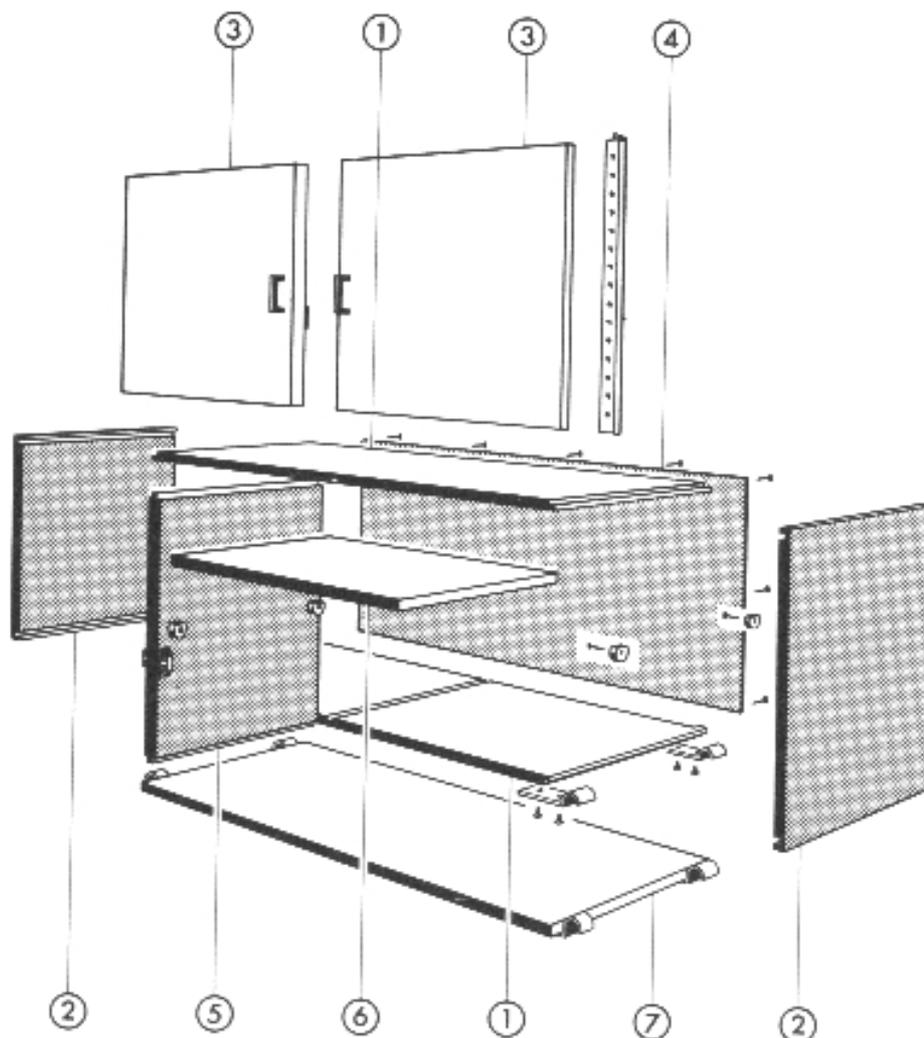
- practicar rebajos en puertas y paredes laterales, ya sea con el formón, con la sierra circular o la fresa.

Encolar en ángulo recto la tapa y el fondo con las paredes laterales. Encolar o clavar la pared posterior. Después de tratar la superficie, se fijan las puertas, los cierres magnéticos y los ganchos de apoyo. Colocar el fondo intermedio sobre sus soportes.



PARTE	CANTIDAD	NOMBRE	MATERIAL	DIMENSIONES (en cm)
1	1	tapa y fondo	placa de carpintero o aglomerada	68,4 × 26
2	2	partes laterales	placa de carpintero o aglomerada	39 × 26
3	2	puertas	placa de carpintero o aglomerada	39 × 35
4	1	pared posterior	chapa terciada o aglomerada	68,4 × 37,4
5	1	placa divisoria	placa de carpintero o aglomerada	37,4 × 25,7
6	1	fondo intermedio	placa de carpintero o aglomerada	33,4 × 25,7
7	1	repisa	placa de carpintero o aglomerada	70 × 26

2 bisagras tipo piano, 39 cm; 2 soportes laterales de hierro; 8 ganchos de apoyo; 4 soportes para fondo intermedio; 2 cierres magnéticos; 2 asas.



## 11.7. Armario pequeño para la cocina

### Descripción

Para armar la caja, es necesario:

- ranurar paredes laterales (abajo), renvalsar el fondo (ensambladura: ranura y renvalso).

Para embutir la pared posterior:

- renvalsar paredes laterales.

Para armar el zócalo:

- ranurar los listones (8), renvalsar listones (7) (ensambladura: ranura y renvalso).

Para armar el marco:

- ranurar listones (10), renvalsar listones (9) por ambos lados (ensambladura: ranura y renvalso).

Para embutir la bisagra:

- cortar el rebajo correspondiente en la puerta y la pared lateral, ya sea con el formón, la sierra circular o la fresa.

Encolar una chapa de plástico sobre la mesada. Tapar los cantos con tiras de laminado plástico o tapacantos.

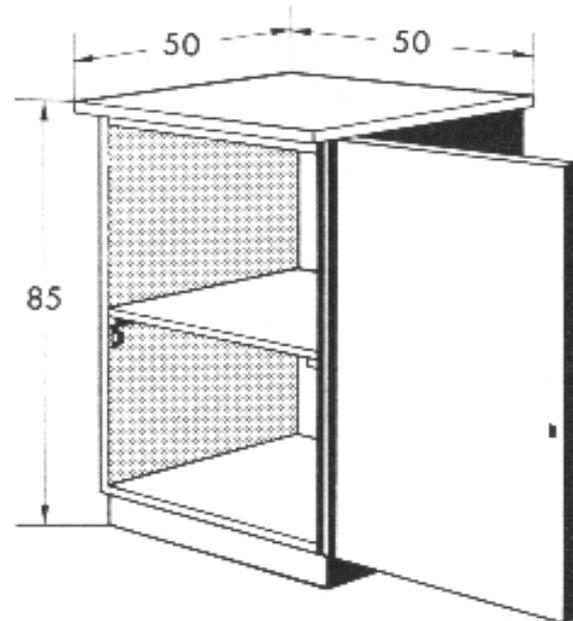
Encolar en ángulo recto los listones del zócalo.

Taladrar listones del marco (dos agujeros en cada uno de los listones 9, para atornillar el marco a las paredes laterales, y dos agujeros, en sentido vertical, en cada uno de los cuatro listones, para atornillar la mesada).

Fresar los agujeros para las cabezas de los tornillos. Encolar el marco en ángulo recto.

Trazar la posición del zócalo debajo del fondo. (El zócalo queda al ras con el canto delantero del fondo. Trazar simétricamente en los costados.) Perforar agujeros para los tornillos en el fondo y fresar en la superficie de éste. Trazar y perforar los agujeros en el zócalo.

Atornillar el marco en una de las paredes laterales (conviene también encolar). Armar la caja (compuesta de la pared con el marco



atornillado, el fondo y la segunda pared lateral) y sujetarla con prensas de tornillo.

Trazar la posición de los agujeros para atornillar el marco a la segunda pared lateral.

Perforar los agujeros. Encolar las paredes laterales con el fondo y entonces atornillar el marco a la segunda pared lateral (conviene también encolar). Un listón provisorio fijado en ángulo mantiene la perpendicularidad de la caja hasta que la cola haya fraguado.

Atornillar el fondo al zócalo y tal vez encolar. Colocar la pared posterior y sujetarla ya sea con puntas París, grampas o tornillitos para madera (2,5 x 12).

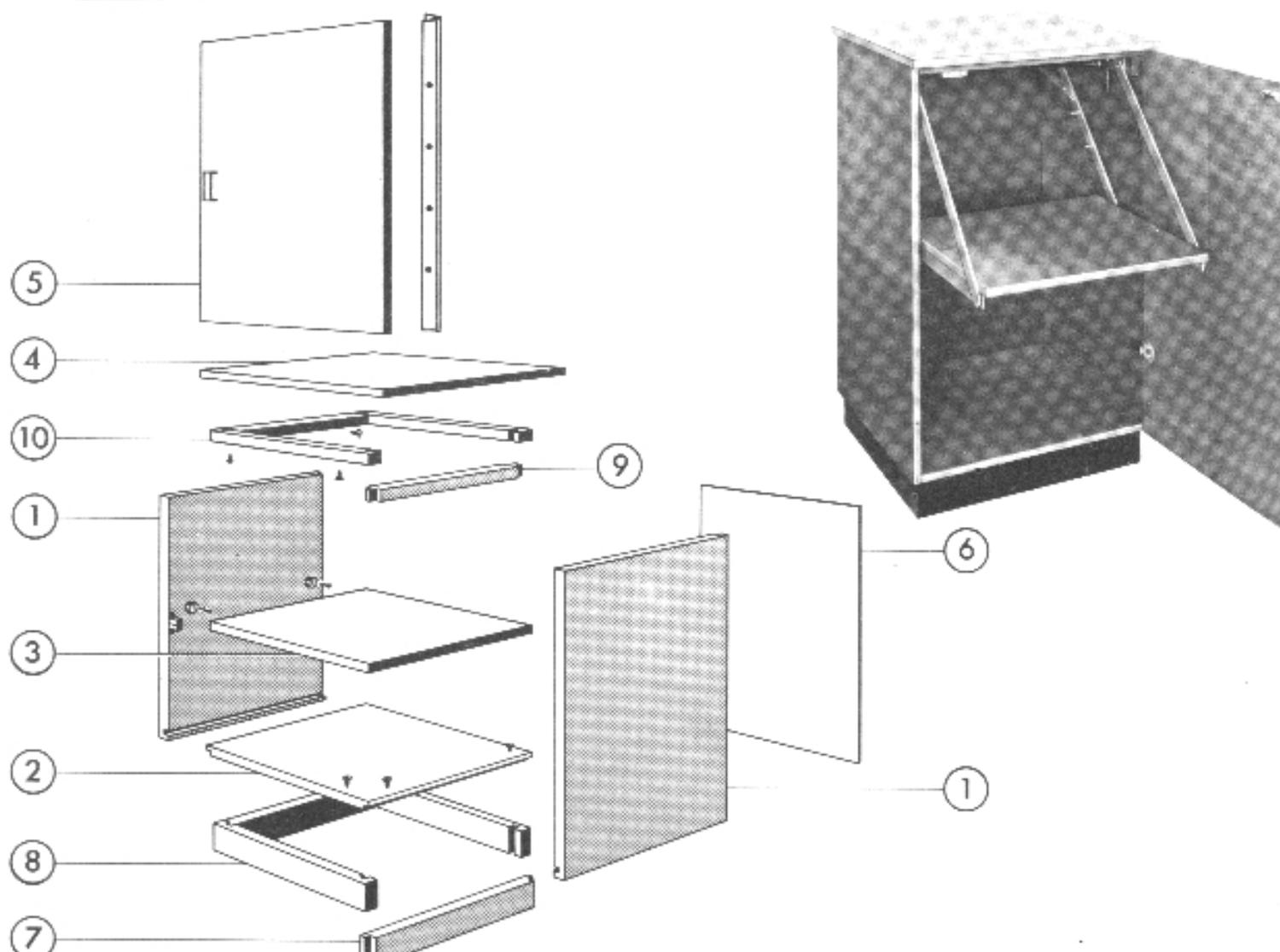
Después de tratar la superficie, atornillar la mesada desde abajo y colocar la puerta.

Fijar el cierre magnético y el asa. Colocar el fondo intermedio sobre sus soportes.

La figura del mueble muestra otra solución para la construcción del fondo intermedio; éste puede sacarse hacia adelante mediante un mecanismo basculante en paralelo y colocarse en un mismo plano con la mesada. En este caso la puerta se fija con dos bisagras especiales para puertas a tope. De tal modo la superficie interior de la puerta queda a ras con la de la pared lateral derecha.

PARTE	CANTIDAD	NOMBRE	MATERIAL	DIMENSIONES (en cm)
1	2	paredes laterales	placa de carpintero o aglomerada	46,4 × 76
2	1	fondo	placa de carpintero o aglomerada	46,4 × 46,1
3	1	fondo intermedio	placa de carpintero o aglomerada	44,8 × 46,1
4	1	mesada	placa de carpintero, 19 mm	50 × 50
5	1	puerta	placa de carpintero o aglomerada	48 × 76
6	1	pared posterior	chapa terciada o madera aglomerada, 6 mm	46,4 × 76
7	2	listones para zócalo	placa de carpintero, 16 mm	44,4 × 7
8	2	listones para zócalo	placa de carpintero, 16 mm	46 × 7
9	2	listones para marco	cedro	43,1 × 2 × 3
10	2	listones para marco	cedro	44,8 × 2 × 3

Chapa de laminado plástico 50 × 50 cm; tapacantos 200 cm de largo o tiras de laminado plástico de 50 cm; bisagra tipo piano, 76 cm; cierre magnético; agarradero para la puerta; 4 soportes para fondo intermedio.



## 11.8. Corralito

### Descripción

Para taladrar los agujeros ciegos de 2 cm de profundidad en los travesaños conviene trabajar con un tope de profundidad (o un taco).

Los montantes (1) se unen con los travesaños (2) por medio de tarugos. El dibujo muestra la posibilidad más simple (tarugos pasantes).

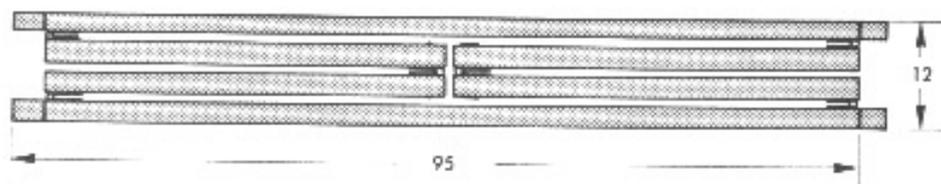
Si se desea que los tarugos resulten invisibles, las esquinas pueden acoplarse con tarugos ciegos.

Los travesaños y montantes se hacen con varillas redondas de madera dura, que se compran ya preparadas, o se cortan en forma de perfil cuadrado de listones o tablas, tallando en cada extremo una espiga redonda de 1,2 cm de diámetro y 2 cm de largo, lo que con un espesor de la madera de 1,2 cm resulta muy sencillo, usando la escofina y la lima. La espiga también se puede lijar en un disco giratorio con lija de grano grueso.



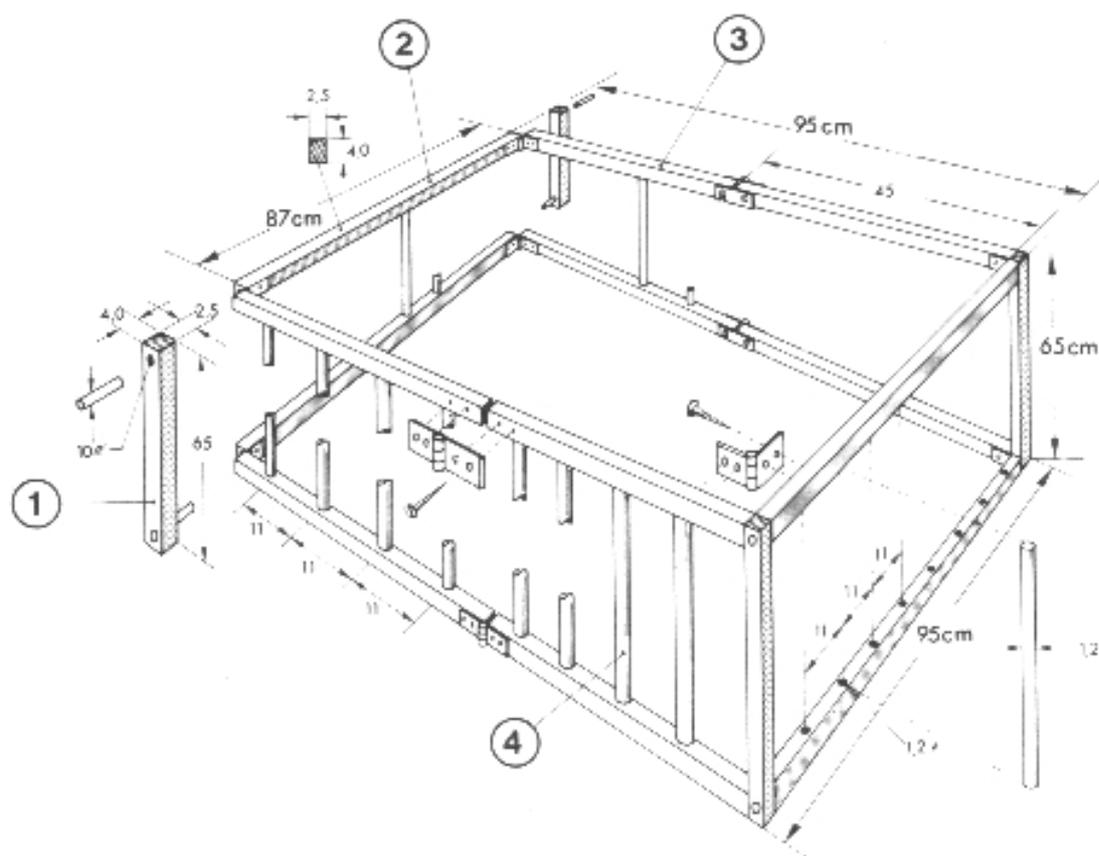
Después de armar y encolar cada uno de los cuatro lados (cuidar la perpendicularidad) se atornillan las bisagras y pasadores.

En el diagrama que se observa abajo se puede advertir cómo se pliega el corralito.



PARTE	CANTIDAD	NOMBRE	MATERIAL	DIMENSIONES (en cm)
1	4	montantes	raulí - haya - incienso	65 × 2,5 × 4
2	4	travesaños	raulí - haya - incienso	87 × 2,5 × 4
3	8	travesaños	raulí - haya - incienso	45 × 2,5 × 4
4	32	varillas redondas o cuadradas	raulí - haya - incienso	61 × 1,2 ∅
			raulí - haya - incienso	61 × 1,2 × 2

Tornillos de cabeza fresada para bisagras o pasadores; 12 bisagras de 38 mm de ancho; 4 pasadores, ancho máximo de 38 mm.



## 11.9. Cunita

### Descripción

Los contornos de las piezas 1 y 4 pueden trazarse con el compás y la regla, según las dimensiones indicadas en los diagramas o transferirse a la madera por medio de una cuadrícula. Los dos dibujos mencionados se muestran sobre tales cuadrículas. Se partió del ancho mayor (70 y 65 cm, respectivamente) y se dividió esa distancia en 16 partes iguales. Esa medida de  $\frac{1}{16}$  del ancho total se marcó entonces varias veces sobre una línea perpendicular al ancho. Mediante el trazado de líneas paralelas a través de los puntos así obtenidos, se logra la cuadrícula. De la misma manera puede marcarse la cuadrícula sobre la pieza (partiendo de la me-

didada de 70 ó 65 cm, respectivamente), y después se pueden trazar los contornos con bastante exactitud, siguiendo la pauta de los dibujos.

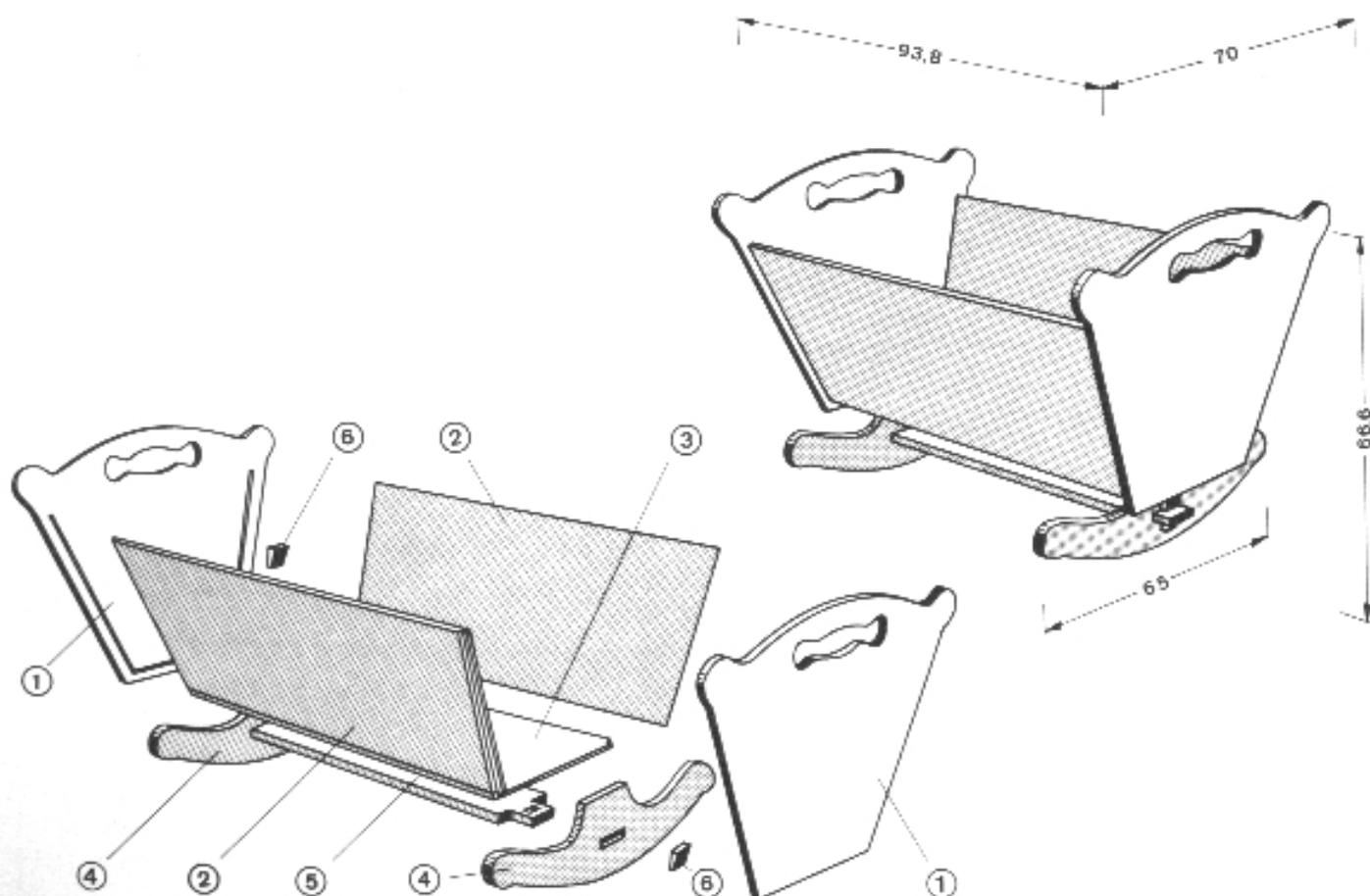
Las tablas laterales forman un ángulo de  $112^\circ$  con el fondo. Por lo tanto hay que hacer un bisel de  $22^\circ$  en el canto inferior longitudinal de las tablas laterales y en los dos cantos longitudinales del fondo. Si se cortan las tablas en una sierra circular fija, sólo será necesario inclinar la tabla en un ángulo de  $22^\circ$ . Las escotaduras en las tablas de cabecera y de pie pueden cortarse con la sierra de punta.

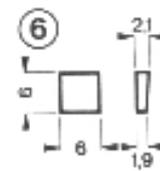
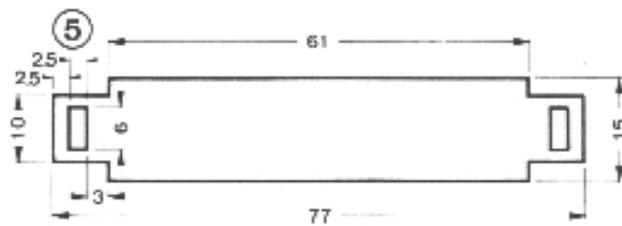
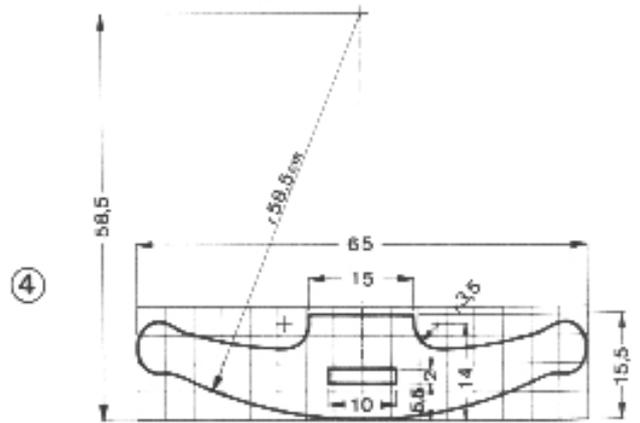
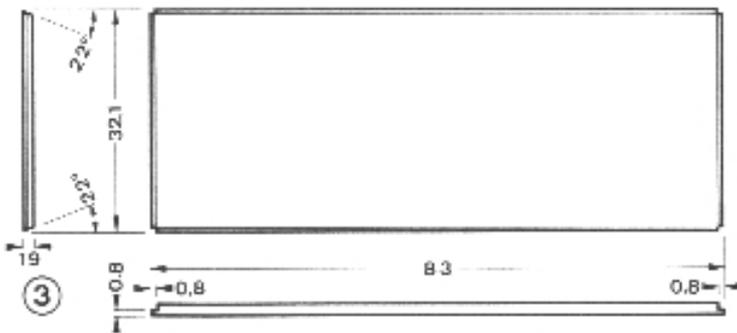
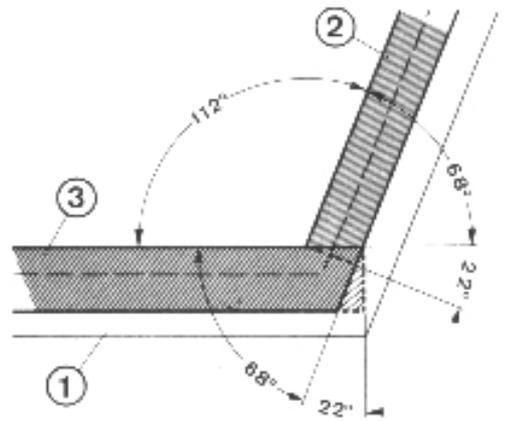
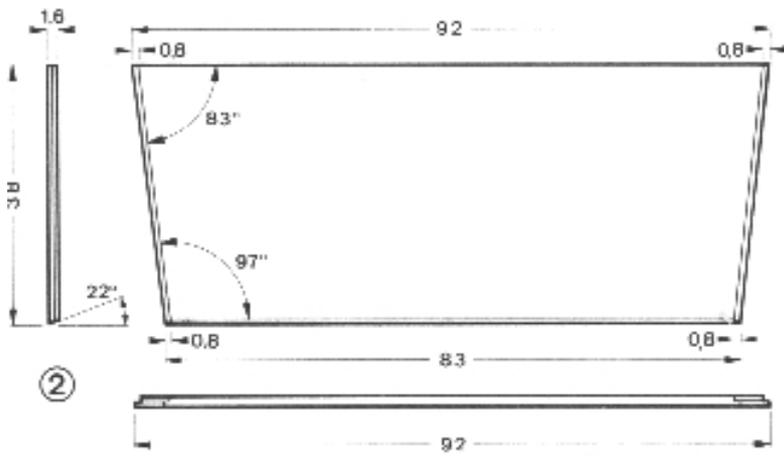
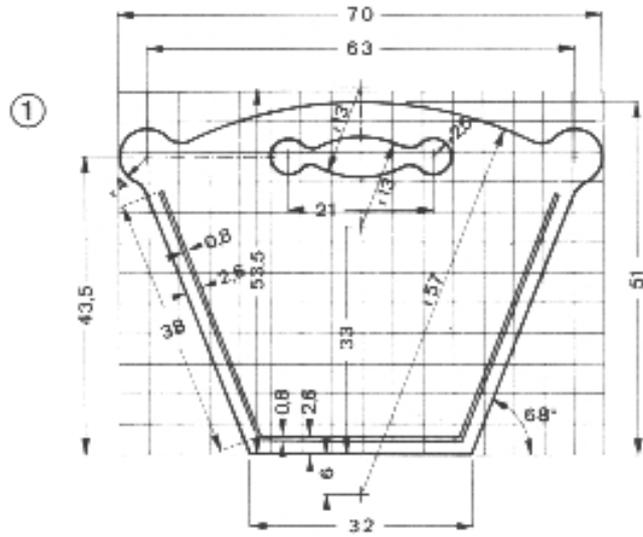
Rensalsar las tablas laterales y el fondo en los extremos de testa. De acuerdo con el renvalso trazar la ranura en las tablas de cabecera y pie y fresarla (ensambladura: ranura y renvalso). Ahora ya se puede encolar la caja.

Las cajas para las espigas del larguero pueden hacerse con un taladro o una fresa y terminarse en ángulo recto con el formón, o cortarse con la sierra de punta. Encastrar los pies en el larguero y trazar las cajas para las cuñas. Taladrar o fresar las cajas y escoplearlas en ángulo recto. Introducir las cuñas.

Trazar la posición de los pies debajo de la tabla de fondo y taladrar en ésta los agujeros para los tornillos. Fresar los agujeros en la cara superior de la tabla de fondo. Trazar y taladrar los agujeros para los tornillos en el canto superior de los pies. Atornillar la caja con la armazón inferior.

PARTE	CANTIDAD	NOMBRE	MATERIAL	DIMENSIONES (en cm)
1	1	tabla de cabecera y de pie	placa de carpintero, 19 mm	70 × 51
2	2	tablas laterales	placa de carpintero, 16 mm	92 × 38
3	1	fondo	placa de carpintero, 19 mm	83 × 32
4	2	pies	pino	65 × 15,5 × 3
5	1	larguero	pino	77 × 15 × 2
6	2	cuñas	pino	6 × 6 × 2,5
4 tornillos de cabeza fresada para madera				





## 11.10. Deslizador de vela

### Descripción

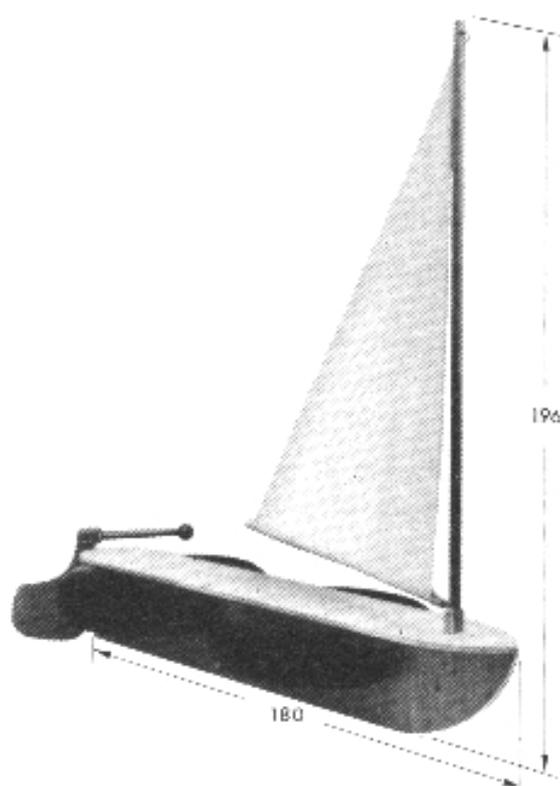
Recortar las tablas que forman la quilla y el asiento. Cortar en la quilla las aberturas para colocar las cámaras (con la sierra de punta). Trabajar la roda (la curva anterior) con escofina y lima. Taladrar o fresar en la tabla de asiento la fagonadura (orificio por donde pasa el mástil) y terminarla con el formón.

Taladrar los agujeros para los tornillos en la tabla de asiento y trazar y taladrar correspondientemente en la quilla los agujeros para los casquillos de los tornillos "Trío". Introducir los casquillos.

Cortar el palo. Escoplear la escotadura en el pie del palo. Taladrar el agujero transversal (para fijar el palo en la quilla) y el agujero en el tope del palo (para fijar la vela).

Dibujar por medio de una cuadrícula (como se describió para la cunita), la pala del timón y recortarla.

Tornear la barra del timón con su empuñadura. Tronzar, tornear y biselar la cabeza del timón; cortar en ésta la caja para introducir



PARTE	CANTIDAD	NOMBRE	MATERIAL	DIMENSIONES (en cm)
1	1	quilla	placa de carpintero, 19 mm	180 × 30
2	1	tabla de asiento	placa de carpintero, 19 mm	180 × 30
3	1	palo	pino	176 × 5 × 2,5
4	1	botavara	pino	135 × 2,5 × 1,9
5	1	pala de timón	terciada a prueba de agua, 8 mm	28 × 39
6	1	cabeza del timón	viraró - haya	8,5 × 4,5 × 5,5
7	1	caña de timón	viraró - haya	32 × 3,5 × 3,5
8	1	empuñadura	viraró - haya	5 × 5 × 5

4 tornillos "Trío" 6 (bronce); 5 pitones cerrados (bronce); 1 pitón abierto (bronce); 1 bulón 6 × 70 con 2 arandelas y tuerca (bronce); 1 perno de bronce (diámetro de acuerdo con el ojo de los pitones); 1 chaveta; 2 cámaras de automóvil; vela de tela de algodón.

la pala. Taladrar el agujero para la caña. Perforar el agujero transversal a través de la cabeza. Unir la caña con la pala mediante tarugos y encolar con cola a prueba de agua.

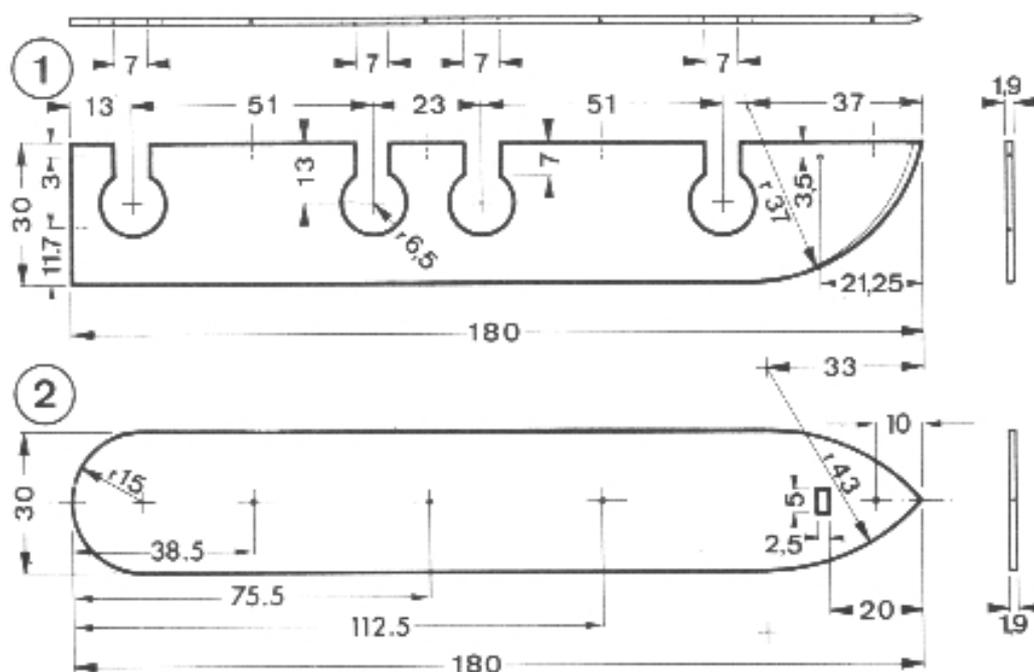
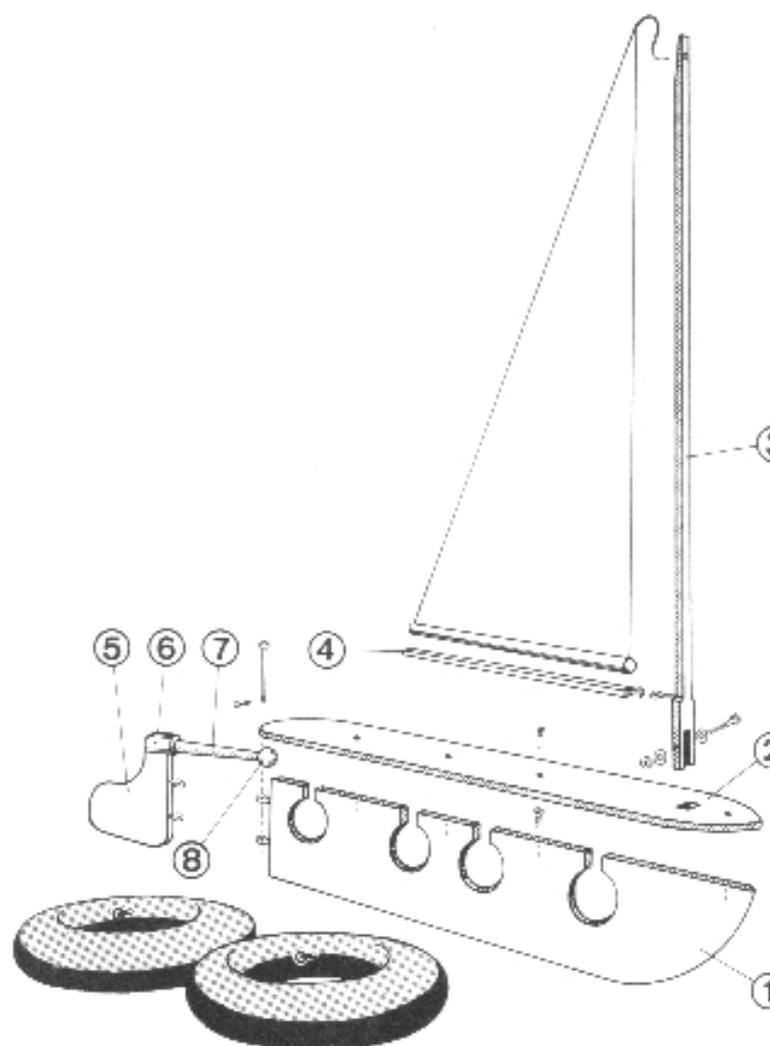
Fijar los pitones en el codaste (la parte posterior de la quilla) y la pala del timón (al taladrar tener en cuenta las dimensiones indicadas en los dibujos 1 y 5). Perforar el perno de bronce, que sirve de eje al timón, de tal modo que la chaveta pase justo debajo del pitón inferior del codaste.

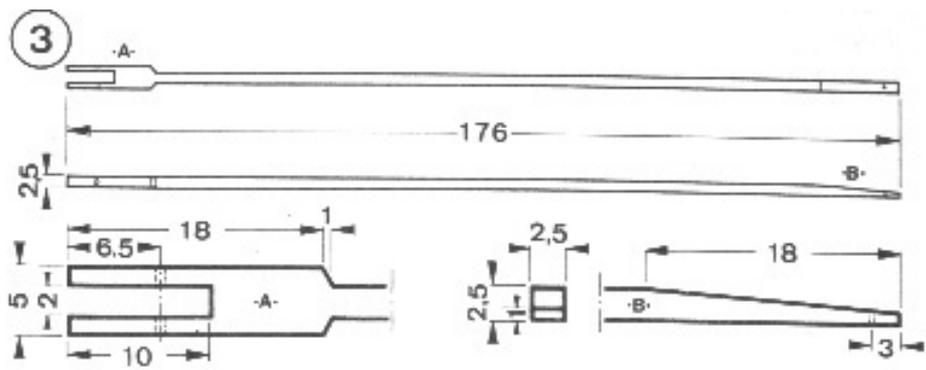
Unir provisionalmente la tabla de asiento con la quilla. Pasar el mástil a través de la fognadura, colocarlo sobre la quilla y marcar en ésta la perforación para el bulón 6 x 70.

Fijar el pitón en el palo y el gancho roscado en la botavara (el palo horizontal donde va envergada la vela).

Tratamiento de la superficie: las tablas deben impregnarse a prueba de agua para impedir el alabeo. La tabla de asiento, la quilla y el timón con la caña se pintan con barniz incoloro especial para botes.

Antes del montaje definitivo se introducen las cámaras.





www.canuto63.com.ar

