



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

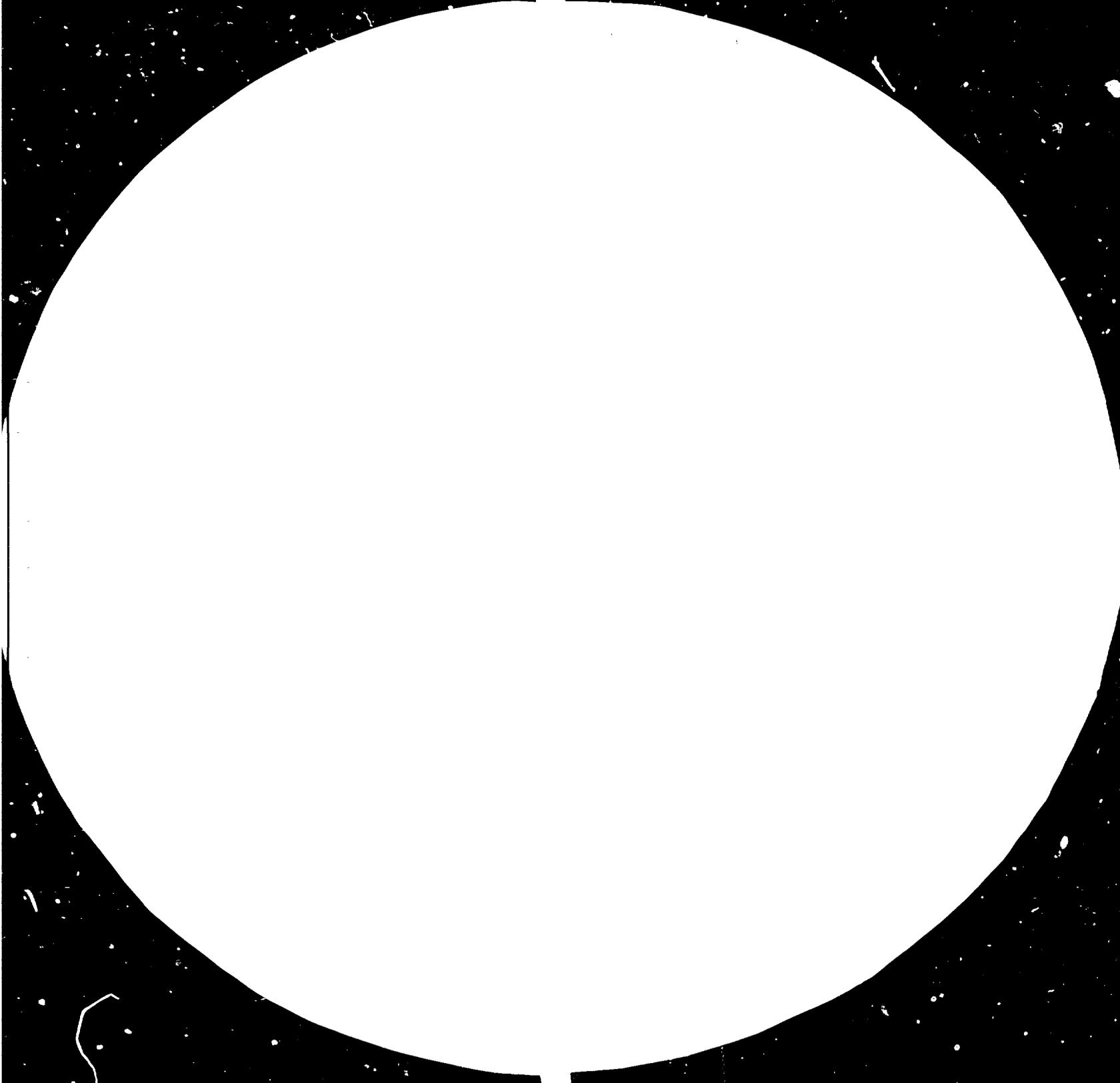
FAIR USE POLICY

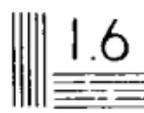
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org





2.5

2.2

2.0

1.8

Resolution Test Chart
1.0 1.1 1.25 1.4 1.6 1.8 2.0 2.2 2.5

10853 - S

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

**MANUAL DE
MONTAJES DE TRABAJO
PARA LA
INDUSTRIA DEL MUEBLE**

102



NACIONES UNIDAS

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
Viena

MANUAL DE MONTAJES DE TRABAJO PARA LA INDUSTRIA DEL MUEBLE



NACIONES UNIDAS
Nueva York, 1982

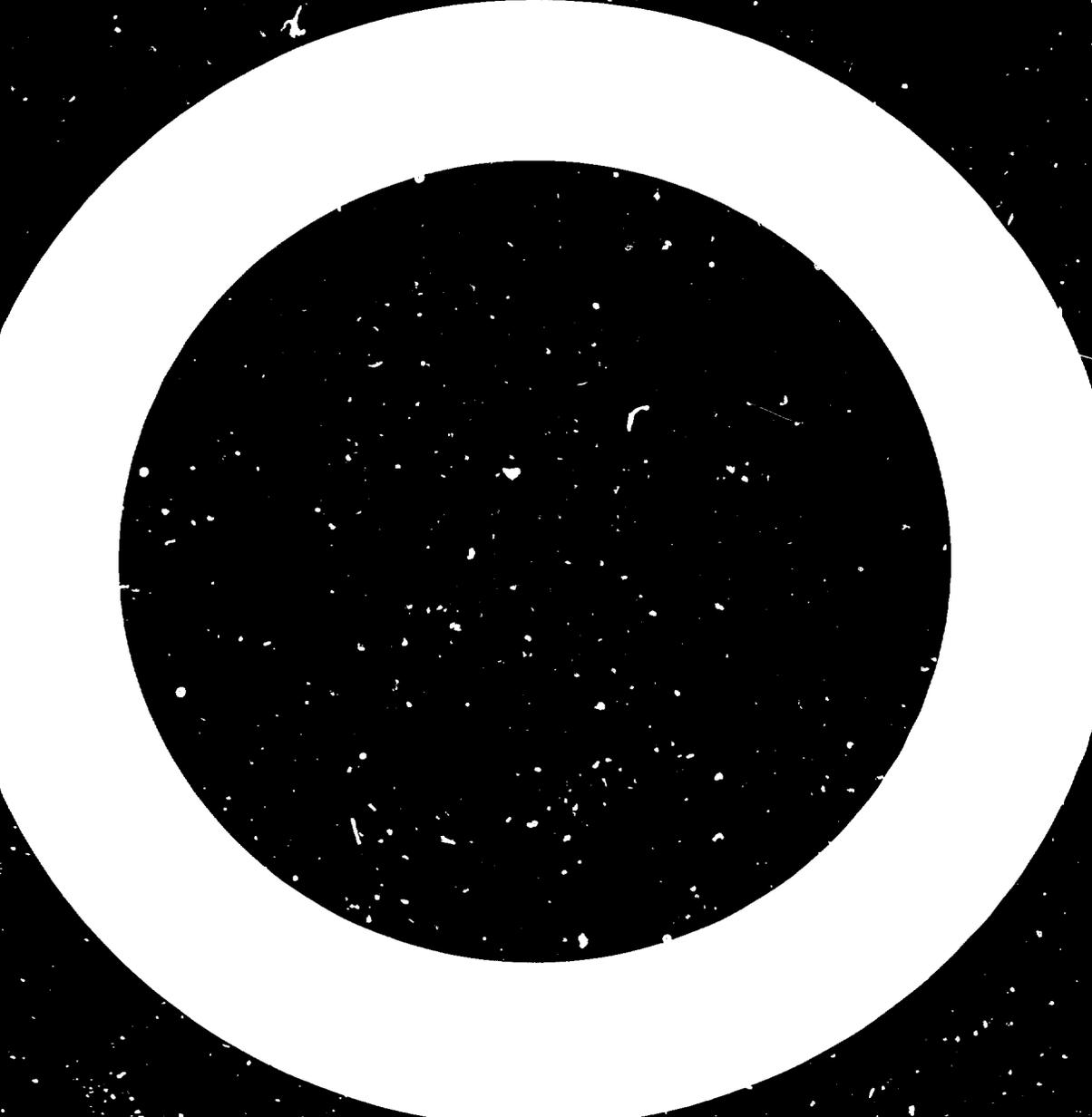


Prólogo:

Uno de los problemas más apremiantes de la industria del mueble de los países en desarrollo, en su paso de las operaciones artesanales a las industriales, es el de aumentar la productividad y la rentabilidad.

En todas las sociedades y en todas las etapas de desarrollo se fabrican muebles a nivel artesanal, haya o no recursos forestales. Sin embargo, la producción industrial de muebles requiere la fabricación en serie, una división racional del trabajo en la fábrica y componentes intercambiables. Este último aspecto, a su vez, un trabajo exacto, lo que requiere no sólo máquinas de precisión sino también montajes de trabajo. Además, con unos montajes sencillos puede aumentarse considerablemente la productividad de las máquinas básicas para trabajar la madera, que todavía son comunes en muchos países en desarrollo, y la precisión de los componentes producidos con ellas. Si se mantienen debidamente, las máquinas son robustas y no es preciso sustituirlas por equipos más especializados y complejos. Vale la pena, por una parte, los mercados de los países en desarrollo son relativamente pequeños, y por otra, el costo de la mano de obra es comparativamente bajo. Siempre que existan los conocimientos técnicos necesarios, pueden construirse montajes de trabajo adecuados a costos muy reducidos, haciendo posible así la producción en serie y el aumento de la productividad.

El objetivo del presente manual es familiarizar al personal técnico de pequeñas fábricas de muebles de los países en desarrollo con las necesidades básicas en materia de diseño de montajes de trabajo y ofrecer algunos ejemplos de tales montajes que pueden utilizarse en las máquinas básicas para trabajar la madera. El presente manual ha sido compilado por Pekka J. Paavola, Jefe del Departamento de Tecnología de la Madera del Instituto Técnico de Jämsi, y Kaarlo Housen, Profesor de la Escuela para la Pequeña Industria y la Formación de Maestros de Jämsi (Finlandia). Las opiniones en él expresadas son las de los autores, y no reflejan necesariamente las de la Secretaría de la OIT.



INDICE

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	1
<u>Capítulo</u>	
I. ASPECTOS ECONOMICOS DEL DISEÑO DE MONTAJES DE TRABAJO	4
Costo del montaje de trabajo	4
Tamaño mínimo económico de un lote	4
Aumento de la capacidad de producción del equipo instalado	5
Mejora de la calidad	6
Ahorros en el consumo de materias primas	6
Calificación de la mano de obra	6
Consideraciones de seguridad	6
II. ASPECTOS TECNICOS DEL DISEÑO DE MONTAJES DE TRABAJO	7
Diseño mediante planos de taller y prototipos	7
Medidas principales y complementarias	7
Posición y construcción de topes	9
Elementos de fijación	9
Montajes de trabajo de uso único y de uso múltiple	13
Prefabricación de los montajes de trabajo	13
Materiales de los montajes de trabajo	16
Calidad y precio de los montajes de trabajo	17
III. ALMACENAMIENTO E IDENTIFICACION DE LOS MONTAJES DE TRABAJO	18
Planificación de zonas de almacenamiento	18
Identificación de los montajes de trabajo	18
IV. EJEMPLOS DE MONTAJES DE TRABAJO PARA LA MECANIZACION DE PIEZAS DE MUEBLES	20
Montaje de trabajo para sierras de cinta	20
Montajes para sierras circulares	42
Montajes de trabajo para emplear en cepilladoras	46
Montajes de trabajo para emplear en cepilladoras de desbaste	49
Montajes de trabajo empleados con montajadoras	51
Montajes de trabajo empleados en taladros con un solo husillo	52
Montajes de trabajo para moldurado con tupí	59
Montajes de trabajo para su utilización en tupís de brazo superior	66

INDICE (cont.)

	<u>Página</u>
V. EJEMPLOS DE MONTAJES DE TRABAJO UTILIZADOS EN EL ENSAMBLE DE MUEBLES	76
Montajes de trabajo para fijar correderas de cajones	76
Montaje de trabajo para las perforaciones y la fijación de bisagras	78
Montajes de trabajo para el ensamble de marcos	80
Montajes de trabajo para ensamblar sillas	80

INTRODUCCION

El objetivo del presente manual es describir el diseño, la construcción y el empleo de montajes para mecanizado y ensamble en la industria del mueble. Generalmente, con el término montaje se indica un dispositivo de construcción propia que facilita la producción, reduce los costos de mano de obra y mejora la calidad del producto (figuras 1 y 2).

Figura 1

Montaje para moldurar con tují los bordes de patas de sillas

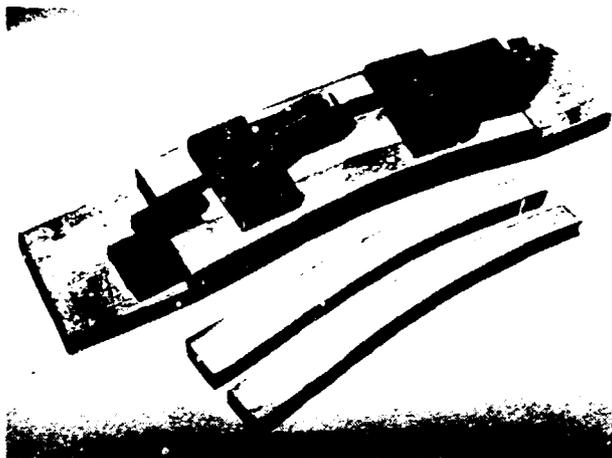
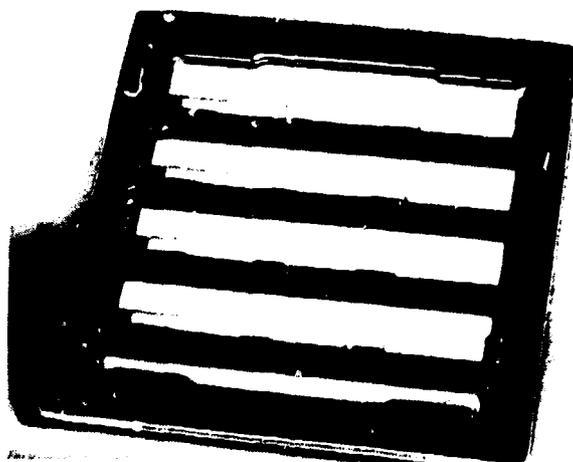


Figura 2

Montaje para fijar las correderas de los cajones en los paneles laterales de los armarios mediante clavos o grapas



El empleo de montajes de trabajo permite también producir piezas intercambiables y evitar adaptaciones manuales en el ensamble. Los montajes de trabajo que figuran en el texto y las ilustraciones siguientes son de tipo básico y, por lo tanto, fáciles de modificar y adaptar a los fines particulares de cualquier fábrica de muebles.

Evolución desde el nivel artesanal hasta la industria

En los últimos dos decenios la industria del mueble de los países industrializados se ha desarrollado muy rápidamente. Actualmente, las fábricas más avanzadas funcionan según los mismos principios de producción que las industrias de transformación de metales, por ejemplo.

El nivel actual de desarrollo se ha alcanzado mediante un proceso gradual y progresivo. A continuación se describen las principales etapas de evolución del nivel artesanal a la producción en serie muy mecanizada y automatizada.

Nivel 1: manual o artesanal; herramientas de mano solamente; producción por encargo; inexistencia de productos normalizados.

Nivel 2: semimecanización; empleo de máquinas sencillas para desbastar los materiales; etapas de acabado con herramientas de mano; producción basada principalmente en encargos; con el tiempo, pequeños lotes de ciertos diseños normalizados.

Nivel 3: mecanización; la mayoría de las fases de producción se efectúan empleando maquinaria y equipo básicos para trabajar la madera; utilización de montajes de trabajo sencillos en el mecanizado y ensamble; necesidad de adaptaciones manuales en el ensamble. Modelos normalizados en pequeños lotes, pero los productos no están diseñados sistemáticamente.

Nivel 4: mecanización avanzada; la maquinaria consiste en máquinas básicas y universales que emplean montajes complejos y automatización de bajo costo en el mecanizado y el ensamble, cuando corresponde; el control de calidad sistemático efectuado en etapas decisivas del proceso hace posible la producción de piezas intercambiables; cada pieza o componente se considera como producto final y el ensamble como una etapa en la que se combinan los componentes; control sistemático del proceso; las adaptaciones manuales en el ensamble no son necesarias; productos normalizados en grandes lotes, diseñados con arreglo a normas internas (materiales, tamaños, juntas y métodos de trabajo normalizados), teniendo en cuenta las necesidades de maquinaria y equipo ya en la fase de diseño.

Nivel 5: producción en serie automatizada; líneas de trabajo para producir componentes normalizados en grandes cantidades; cabezales de mecanizado programados para fabricar las formas deseadas en lugar de utilizar montajes; producción de gran densidad de capital; gama de productos muy especializados; gran aplicación de la tecnología de los microprocesadores en el desarrollo futuro del proceso; máquinas automáticas para reemplazar en parte a la mano de obra.

La clasificación anterior es sumamente esquemática, debido a que en la mayoría de las fábricas existentes se observa una cierta superposición de las

distintas etapas. Como el objetivo del presente manual es describir el diseño, la construcción y el empleo de montajes de trabajo en la fabricación de muebles, se tratarán principalmente los niveles 3 y 4, que todavía predominan en la mayoría de las fábricas de muebles tanto de los países en desarrollo como de los países desarrollados.

Definición e importancia de los montajes de trabajo

Una característica de la producción manual es que, en la fabricación de piezas y en algunas operaciones de ensamble se emplean para el trabajo marcas hechas a lápiz. Las marcas se realizan generalmente con una regla o una plantilla de madera contrachapada para su ubicación correcta. Cuando se emplean montajes de trabajo ya no se necesitan las marcas, pues los elementos guías de los montajes de trabajo controlan las piezas en el mecanizado y en el ensamble. En general, todos los montajes utilizados para la producción en la industria del mueble pueden dividirse en montajes para el mecanizado y para el ensamble. Las definiciones de los dos tipos de montajes son las siguientes:

- a) Los montajes de trabajo para el mecanizado son dispositivos empleados en un taller para guiar y ubicar con precisión las herramientas o las piezas durante las operaciones que requiere la producción de piezas intercambiables;
- b) Los montajes para el ensamble son dispositivos empleados en un taller para guiar y ubicar con precisión las piezas intercambiables en las operaciones de encolado de juntas, fijación y otras operaciones de ensamble, controlando las piezas manipuladas o la alineación del producto.

I. ASPECTOS ECONOMICOS DEL DISEÑO DE MONTAJES DE TRABAJO

Costo del montaje de trabajo

El costo de un montaje de trabajo para el mecanizado o para el ensamble incluye las siguientes partidas importantes: diseño (etapa del tablero de proyección, que requiere algunas veces pruebas); materiales (madera, tableros a base de madera, varios materiales laminados); repuestos y piezas normalizadas (tornillos, tuercas, muelles, bisagras, excéntricas, componentes neumáticos, etc.); construcción, ensayos y ajustes previos a la utilización para la producción en serie. La proporción del costo del montaje de trabajo respecto del costo de producción de una pieza o producto final disminuye cuando aumenta el lote. Por lo tanto, la política de desarrollo de productos en una fábrica de muebles debe fomentar la fabricación de series de productos lo más largas posible a fin de minimizar el costo del montaje de trabajo por producto. Podrían concertarse acuerdos que incluyesen el diseño y la construcción de montajes de trabajo para un número determinado de productos sin continuidad en la producción. Incluso un lote pequeño puede justificar la construcción de un montaje de trabajo si la disminución de los costos de mano de obra es suficientemente grande.

Tamaño mínimo económico de un lote

El tamaño mínimo económico de un lote que justifica la construcción de un montaje de trabajo puede calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$n_{\min} = \frac{A}{B - C}$$

- A = costo total del montaje de trabajo
B = costos de mano de obra por unidad sin montaje de trabajo
C = costos de mano de obra por unidad con montaje de trabajo
B - C = ahorro en los costos de mano de obra por unidad

Supóngase, por ejemplo, que una determinada etapa de ensamble sin un montaje de trabajo dura, por término medio, 0,25 horas por producto. Si se construye un montaje de trabajo especial para ese fin, se calcula que la duración de la misma etapa será de sólo 0,05 horas. En ambos casos, el salario es de 1,20 dólares por hora. El costo del montaje de trabajo incluye las siguientes partidas:

Diseño	\$
(10 horas a 2,00 dólares por hora)	20,00
Materiales y suministros	14,00
Construcción	
(8 horas a 1,50 dólares por hora)	12,00
Ensayos y ajustes	
(2 horas a 1,50 dólares por hora)	3,00
<hr/>	
Costo total del montaje de trabajo (A)	49,00
Costos de mano de obra por producto sin montaje de trabajo: B = 0,25 dólares x 1,20 =	0,30
Costos de mano de obra por producto con montaje de trabajo: C = 0,05 dólares x 1,20 =	0,06

Ahorro en los costos de mano de obra por producto:

$$B - C = 0,30 \text{ dólares} - 0,06 \text{ dólares} =$$

\$
0,24

El tamaño mínimo del lote que justifica la construcción del montaje es el siguiente:

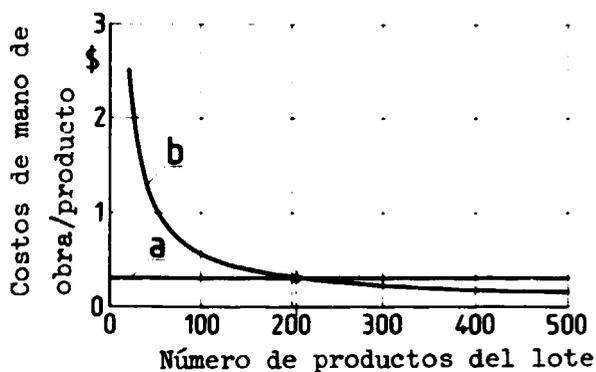
$$n_{\min} = \frac{A}{B - C} = \frac{49,00 \text{ dólares}}{0,24 \text{ dólares}} = 205 \text{ piezas}$$

En la figura 3 se representa gráficamente el punto de equilibrio entre gastos e ingresos.

La curva está calculada en función de las cifras correspondientes a los costos del ejemplo anterior. El punto de intersección de las curvas representa el punto de equilibrio que justifica la construcción de un montaje de trabajo.

Figura 3

Costos de mano de obra por producto fabricado en comparación con el número de productos de un lote:
a) sin montaje de trabajo, y b) con un montaje de trabajo



Aumento de la capacidad de producción del equipo instalado

El tiempo que se ahorra gracias a la utilización de montajes de trabajo varía tanto según los casos, que es incluso difícil calcular un promedio de la cantidad ahorrada. Sin embargo, cabe señalar a este respecto lo siguiente:

- a) Algunas operaciones de trabajo de la madera pueden efectuarse a máquina con o sin un montaje (por ejemplo, barrenar o mortajar una fila de agujeros utilizando marcas a lápiz o un montaje de trabajo especial para controlar la ubicación de los agujeros);
- b) Algunas operaciones de trabajo de la madera deben efectuarse, bien totalmente con herramientas manuales y marcas a lápiz, o bien con una máquina y un montaje de trabajo especial (por ejemplo, el moldurado seguro y preciso con tupí de los bordes curvos de una pata de silla sólo es posible con un montaje de trabajo);

c) La mayoría de las operaciones de ensamble pueden efectuarse con o sin un montaje de trabajo. No es raro que gracias a la utilización de montajes de trabajo eficaces pueda aumentar la capacidad hasta 50 veces los resultados conseguidos sin el montaje, según las circunstancias.

Mejora de la calidad

Sin embargo, el método de cálculo antes mencionado no tiene en cuenta las mejoras en la calidad (acabado, regularidad de la forma, precisión del ensamble), sino que se basa sólo en el costo de producción. En efecto, el empleo de un montaje de trabajo también puede justificarse en ciertos casos en que el lote es inferior al tamaño mínimo calculado si la mejora de la calidad influye positivamente en la comercialización del producto.

Ahorros en el consumo de materias primas

Otra consecuencia positiva del empleo de montajes de trabajo es la disminución del consumo de materias primas al ser menor el número de piezas o productos defectuosos. Ello se debe, naturalmente, a la mayor precisión en el proceso de fabricación lograda gracias al empleo de montajes de trabajo. Los defectos típicos que ocasionan un desperdicio de materiales y trabajo son los siguientes:

- a) Una pieza puede estar defectuosamente dispuesta o trabajada (por ejemplo, dimensiones o formas defectuosas, ubicación errónea de los elementos de unión, alineación incorrecta);
- b) Un producto ensamblado incluye piezas defectuosas, o el ensamble se ha efectuado en forma incorrecta (por ejemplo, el producto no es rectangular, las holguras no son uniformes, las piezas móviles no se mueven como es debido), lo que hace que se rechace todo el producto acabado.

Calificación de la mano de obra

La fabricación manual o semimanual de muebles requiere trabajadores muy calificados, ya que la calidad del producto depende directamente del trabajo del carpintero. En un proceso de fabricación más avanzado en el que se emplean montajes de trabajo, la mano de obra debe poseer una capacitación adecuada, pero no del mismo nivel elevado que en el caso de la producción manual. De esta manera se reducen aún más los costos de mano de obra y de producción.

Consideraciones de seguridad

Una de las ventajas del empleo de montajes de trabajo, desde el punto de vista humano, es que esos montajes funcionan como dispositivos de seguridad eficaces, particularmente en el mecanizado. La mayoría de los montajes para el mecanizado pueden tener mangos especiales para el avance seguro de las máquinas. Para ciertos montajes se recomiendan dispositivos protectores contra las astillas. Un montaje de trabajo para el mecanizado constituye generalmente una base sólida para la pieza que ha de trabajarse, de tal manera que las manos del operario de la máquina puedan estar bastante lejos de la herramienta de corte durante el avance. Los aspectos de seguridad pueden observarse en las ilustraciones de montajes de trabajo que figuran más adelante en el presente manual.

II. ASPECTOS TECNICOS DEL DISEÑO DE MONTAJES DE TRABAJO

Diseño mediante planos de taller y prototipos

En la fabricación de muebles moderna las fases de producción están basadas en planos, que también contienen la información necesaria sobre el diseño del montaje de trabajo. Los planos se clasifican habitualmente del siguiente modo:

Planos de piezas. Estos planos incluyen todas las medidas y otra información necesaria sobre las máquinas, el diseño de montajes de trabajo y el control de calidad del mecanizado (figura 4).

Planos de ensamble. Este grupo se divide a su vez en planos de ensamble parcial (figura 5) y planos de ensamble final (figura 6).

El primero incluye los planos correspondientes al ensamble de partes, como bastidores, cajones y soportes, que se ensamblarán con otras partes del mueble en el ensamble final. Los planos de ensamble incluyen todas las medidas y demás información necesaria para el ensamble, el diseño de montajes de trabajo y el control de calidad del ensamble (figuras 5 y 6).

El prototipo de un nuevo producto puede utilizarse con objeto de facilitar el diseño de los montajes de trabajo para el mecanizado, en el caso de componentes que tienen formas complicadas, como las partes curvas de una silla.

Medidas principales y complementarias

Las medidas de construcción de una parte de un mueble o de un mueble ensamblado pueden clasificarse generalmente en: medidas principales, que son fundamentales para la precisión en la manufactura, y medidas complementarias, que son dimensiones menos importantes del producto (figuras 7 y 8).

Algunas de las medidas del producto se refieren a detalles decorativos que influyen sólo en la apariencia, pero no en la construcción. En estos detalles se pueden admitir algunas veces inexactitudes mayores que en el caso de las medidas de construcción. En la figura 9 se indican ejemplos típicos.

Figura 4

Plano acotado de un componente de un mueble

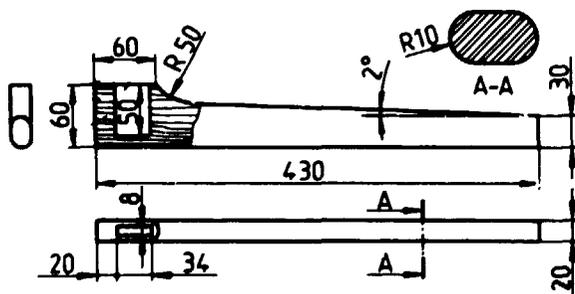


Figura 5

Plano acotado para un ensamble parcial

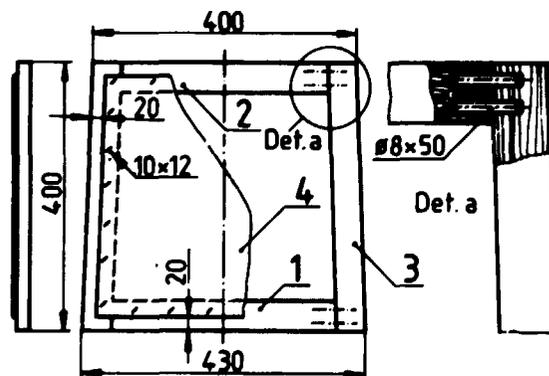


Figura 6

Plano acotado de ensamble final de un mueble sencillo

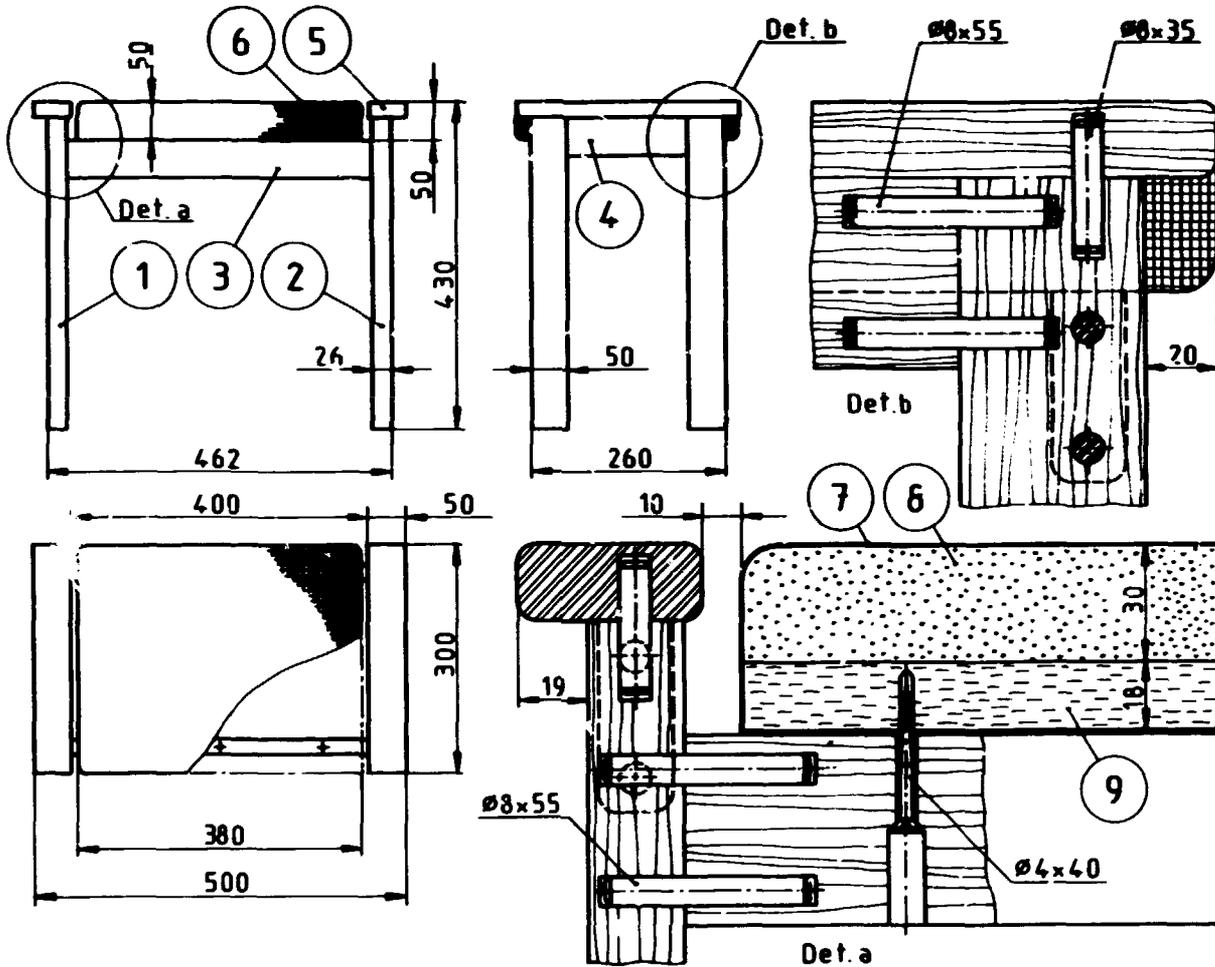


Figura 7

Plano de ensamble de una mesa, en el que se indican las medidas principales (p) y complementarias (c). Las dimensiones principales son decisivas para la precisión del ensamble

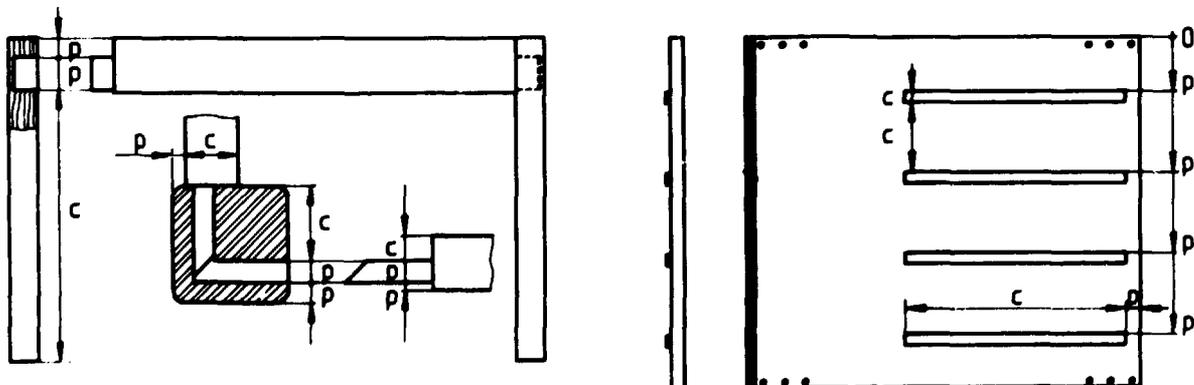


Figura 8

Lado de un armario con correderas para soportar los cajones, en el que se indican las medidas principales (p) y complementarias (c). Los niveles de los cantos superiores de las correderas y las distancias de borde a borde son fundamentales para la ubicación adecuada de los cajones, y por lo tanto se trata de medidas principales (p). Las otras medidas indicadas son complementarias (c)

Posición y construcción de topes

Para la colocación precisa de las piezas, en los montajes de trabajo, tanto para mecanizado como para ensamble, se necesitan topes especiales. Su diseño debe basarse en las normas siguientes:

- a) Los topes deben sujetar la pieza en puntos determinados, a intervalos no muy largos, a fin de impedir que partículas pequeñas, como virutas y polvo, desvíen la pieza de la posición correcta. Debe quedar espacio adicional para las astillas que puedan alojarse en los ángulos de la pieza (figura 10);
- b) La ubicación de los topes debe corresponder a las medidas principales siempre que sea posible (figura 11);
- c) La pieza puede colocarse contra los topes a mano, con resortes de goma o de acero, excéntricas u otros medios mecánicos, o por la gravedad (figura 12);
- d) En los montajes de trabajo para mecanizado, los topes que se hallan en la dirección del avance deben colocarse contra la fuerza de corte (figura 13);
- e) Si la pieza debe sujetarse simétricamente entre dos topes ambos deben tener resortes similares. Deben construirse sujetadores especiales (figura 14) en el caso de piezas de sección transversal circular o cuadrada.

Elementos de fijación

En los montajes de trabajo para mecanización la pieza debe sujetarse bien. Algunos montajes para ensamble también necesitan una buena fijación de la pieza. Los elementos de sujeción empleados corrientemente se enumeran a continuación.

1. Pequeñas espigas de acero afiladas en bisel. El extremo agudo debe penetrar en la madera en la dirección de la veta para no cortar las fibras. Estas puntas se emplean a menudo en los montajes para sierras de cinta, moldurado con tupí y ranurado (figura 15).
2. En los montajes para moldurado con tupí y ranurado se utilizan corrientemente cuñas de madera sólida y contrachapada (figura 16).
3. Los tornillos, que antes eran muy corrientes en toda clase de montajes de trabajo para mecanizado (figura 17), están siendo reemplazados por excéntricas, que pueden apretarse con más rapidez.
4. Las excéntricas se emplean a menudo tanto en los montajes de trabajo para mecanizado como para ensamble. El material puede ser madera sólida o terciada, o metal. Se pueden utilizar muelles, como los de las válvulas de los motores de automóvil, para retraer las zapatas de presión cuando se abren las excéntricas (figuras 18 y 19).
5. Pinzas de manguera, empleadas especialmente en los montajes para ensamble (figuras 20 y 21). La manguera debe tener un revestimiento de plástico en su superficie interna.

Figura 9
Componentes curvos de muebles
con detalles decorativos



Figura 10
Topes de madera

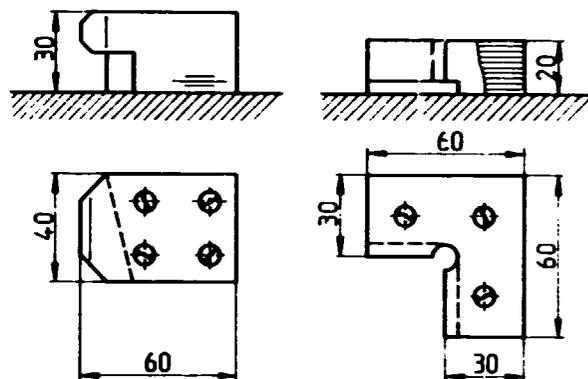
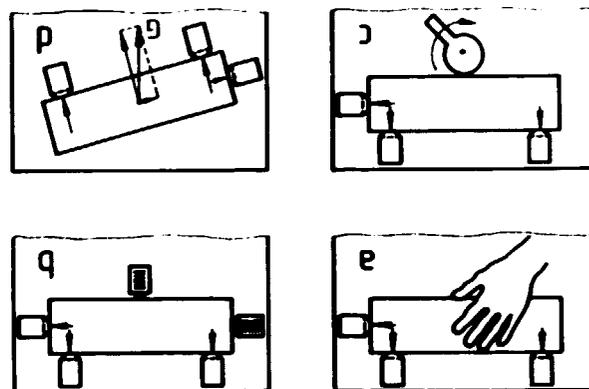


Figura 11
Ubicación de los topes. La
parte superior del tablero
(véase figura 8) está hacia
abajo en el montaje de trabajo



Figura 12

Otros métodos para sujetar la pieza
contra los topes:



Referencia: a. Colocación a mano
b. Resorte
c. Excéntrica
d. Gravedad

Figura 13

Montaje para moldurar con tupí un componente curvo de un mueble. La fuerza de corte empuja la pieza contra los topes

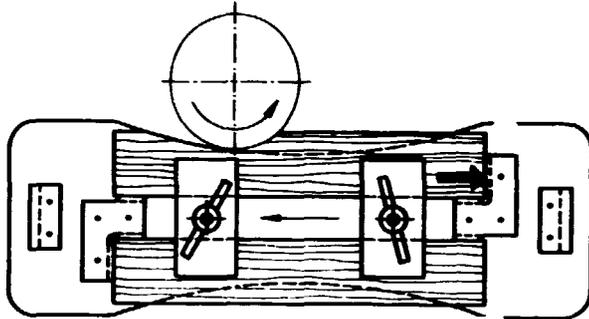


Figura 14

Topes para sujetar la pieza simétricamente con respecto al montaje de trabajo. Una pieza de goma semidura (a) actúa como resorte en el tope de madera

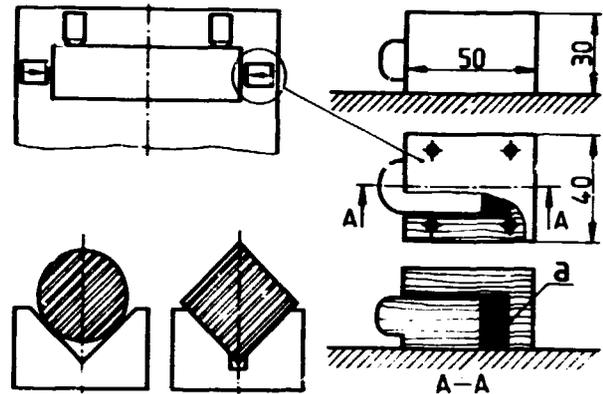


Figura 15

Espiga de acero afilada, empleada como elemento de sujeción

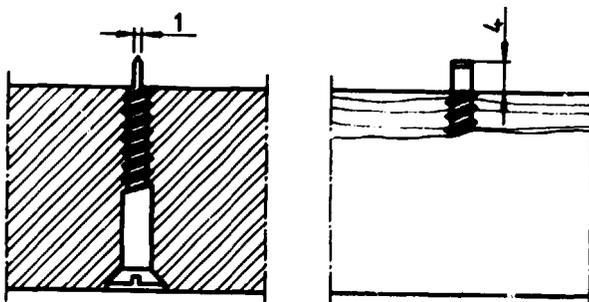


Figura 16

Montaje para ranurado con sujeción de la pieza mediante una cuña de madera. Se emplea un martillo para apretar y aflojar la cuña

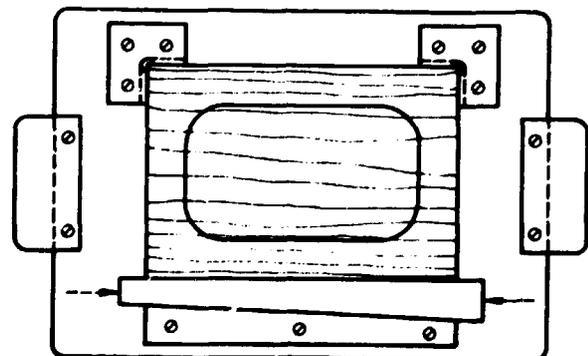


Figura 17

Montaje para moldurado mediante tupí con una mordaza de tornillos para sujetar la pieza

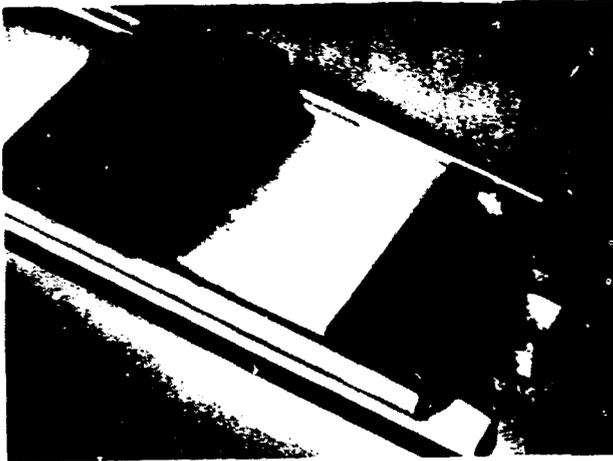


Figura 18

Montaje para moldurado mediante tupí, con excéntricas como elementos de sujeción. Para aumentar la fricción se fija con cola papel de lija sobre la parte superior de la base del montaje



Figura 19

Excéntrica con placa de presión (a) para sujetar la pieza

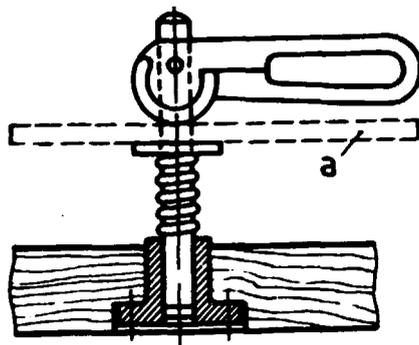


Figura 20

Principio de una pinza de manguera

a) Sin aplicación de presión neumática

b) Con aplicación de presión

Unas bandas de goma alrededor de la pinza actúan como resortes de retracción

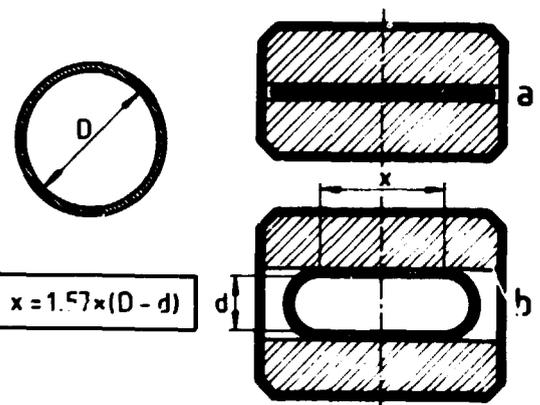


Figura 21

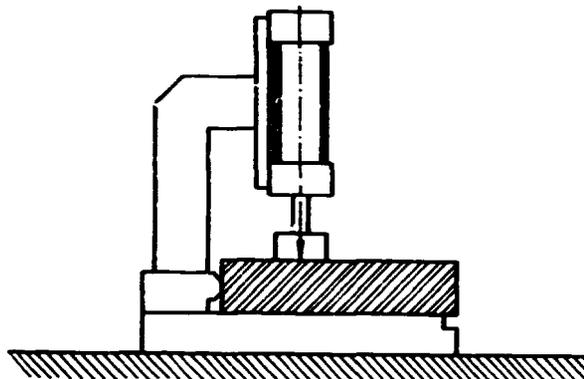
Construcción de un dispositivo de presión de manguera. Los extremos de la manguera se sellan mediante remaches



6. En los montajes más modernos, tanto para trabajo como para ensamble, se emplean cilindros neumáticos y cubilotes de aspiración (figura 22).

Figura 22

Cilindro neumático para sujetar una pieza a un montaje de trabajo



La fricción entre la pieza y el montaje puede aumentarse fácilmente fijando con cola un trozo de papel de lija o de tela abrasiva sobre el tablero de base del montaje (figura 18).

Montajes de trabajo de uso único y de uso múltiple

Los montajes de trabajo pueden clasificarse en montajes de uso único y de uso múltiple, según sus aplicaciones. El primer tipo de montaje está diseñado para cumplir una función determinada mientras que el segundo puede adaptarse a diversas funciones. La mayor parte de los montajes de trabajo para moldurado con tupí y para ranurado se construyen para un componente determinado y para una operación concreta y se descartará cuando se termine la fabricación del componente. Buenos ejemplos de montaje de trabajo son los graduables para producir con sierra de cinta piezas circulares de radios desiguales partiendo de diversos tableros, así como los montajes para ensamble, cuyos elementos de alineación y fijación pueden graduarse dentro de ciertos límites.

Precisión de los montajes de trabajo

Montajes de trabajo para mecanizado

La precisión de los cabezales de las máquinas para trabajar la madera es como máximo de 0,05 mm, aproximadamente, cuando los cojinetes se hallan en buen estado. Sin embargo, estudios realizados sobre las industrias del mueble y de la ebanistería han demostrado que la precisión máxima real con que pueden fabricarse las piezas y sus elementos es de aproximadamente 0,1 mm a 0,3 mm, teniendo en cuenta los cambios de las dimensiones originados por las variaciones en el contenido de humedad de la madera durante el proceso de fabricación. La precisión con que pueden fabricarse los elementos pequeños, como las juntas, es generalmente mayor que aquella con la que pueden fabricarse las partes más grandes.

En los estudios antes mencionados las medidas se tomaron sobre piezas en cuya mecanización se utilizaron los elementos de guía corrientes de la máquina (guías rectas, tableros de alimentación y cadenas de avance) para controlar el avance.

Cuando se efectúa el mecanizado con montajes de trabajo, se reemplazan los elementos de guía corrientes por las superficies de guía de los aparatos, mediante una fijación especial a la máquina, pero el principio mecánico sigue siendo el mismo. Por ejemplo, cuando se moldura con tupí una ranura longitudinal en un componente de un mueble, se le hace avanzar a lo largo de la guía recta de la máquina, pero cuando se moldura con tupí la pata curva de una silla, el reborde del montaje de trabajo que sirve de guía avanza a lo largo de un manguito situado alrededor de la abertura del husillo en el tablero de la máquina, manteniendo al montaje de trabajo en estrecho contacto con el manguito. Si los topes que controlan la colocación de la pieza en el montaje de trabajo, están diseñados adecuadamente, la precisión del mecanizado no variará mucho del método corriente, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) Que el manguito guía sea exactamente circular y se adapte exactamente a la abertura del husillo;
- b) Que no haya virutas o polvo entre los topes del montaje y la pieza;
- c) Que la pieza esté cuidadosamente fijada al montaje de trabajo.

Varias experiencias han demostrado que la precisión de mecanizado con montajes de trabajo en el moldurado con tupí se encuentran dentro de los límites de precisión general de mecanizado establecidos anteriormente. Lo mismo puede preverse en el caso de la mayor parte de los montajes de trabajo para mecanizado.

Montajes de trabajo para ensamble

La precisión de las dimensiones de un elemento ensamblado o de un producto terminado depende de la precisión con que se fabriquen las partes y de la exactitud de la propia fase de ensamble. Si las partes son intercambiables y se dispone de los montajes de trabajo adecuados, el ensamble puede efectuarse con mucha precisión y eficacia. Las funciones principales de los montajes de trabajo para ensamble son las siguientes:

- a) Una o más partes deben fijarse a otras mediante cola, clavos, grapas o tornillos, de conformidad con las medidas principales (figura 8), sin ensambladuras hechas a máquina (lo que se conoce como fijación de superficie);
- b) Se deben encolar entre sí partes que tienen ensambladuras hechas a máquina. El montaje de trabajo debe asegurar la fijación y la alineación adecuada de las partes, de modo que no sean necesarias correcciones manuales antes de la aplicación de la cola (figura 23);
- c) El montaje de trabajo debe asegurar holguras exactas en los puntos adecuados en el caso de ensamble de partes móviles.

Los montajes de trabajo para ensamble tienen usos tan diferentes que no pueden darse cifras de aplicación general sobre su precisión. Las experiencias realizadas por el experto han demostrado que la precisión con la cual una

parte puede colocarse dentro de otra mediante fijación de superficie correspondiente a una media de precisión de mecanizado de 0,2 mm a 0,3 mm aproximadamente.

La holgura nominal entre dos partes corredizas deben decidirse según el tamaño del elemento correspondiente. Habitualmente la holgura varía entre 0,5 mm y 3mm. Por ejemplo, la holgura nominal entre las ranuras corredizas del lado de un cajón y el listón sustentador de madera debe ser de aproximadamente 0,5 a 1mm en el ancho de la ranura, mientras que el ancho exterior del mismo cajón, una vez ensamblado, debe tener de 2 a 3 mm menos que el ancho interno del armario (figura 24).

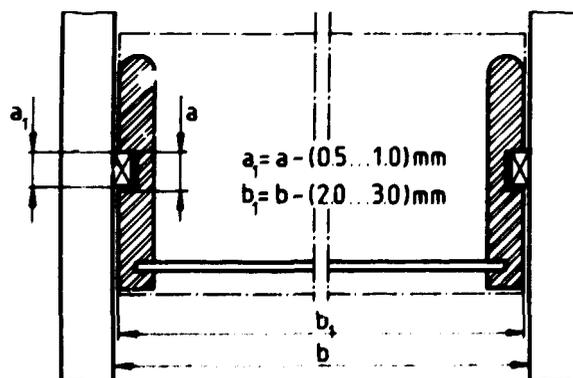
Figura 23

Montaje de trabajo para el ensamble del bastidor, con cilindros neumáticos. El montaje asegura también la forma rectangular del bastidor



Figura 24

Detalle de sección transversal de una parte de un armario con un cajón, en el que puede verse la holgura nominal necesaria para el movimiento adecuado del cajón



Debe prestarse especial atención al principio de sostenimiento del cajón en el ejemplo precedente. Es fácil demostrar que las distancias entre los cantos superiores de los listones de sostén y la parte superior del armario son fundamentales para la ubicación adecuada del cajón o del conjunto de cajones cuando existen varios, uno encima de otro. Por lo tanto, las distancias serán medidas principales para el montaje destinado a la fijación de los listones mediante clavos o grapas.

Materiales de los montajes de trabajo

Las propiedades de los materiales empleados para el cuerpo del montaje (base, bastidor, etc.) y los elementos de guía son decisivos para el funcionamiento exacto y la precisión de la manufactura de los montajes de trabajo. Las condiciones generales de los materiales son las siguientes: resistencia adecuada al desgaste (solidez); buena estabilidad higroscópica, es decir, escasa tendencia al alabeo, la contracción o la dilatación debido a las variaciones de humedad; rigidez, regularidad de funcionamiento y fácil trabajo, tanto con máquinas como con herramientas manuales.

El material tradicional (madera maciza) es muy adecuado para muchos elementos del montaje de trabajo, como topes, zapatas de presión, excéntricas y tiradores, pero no es recomendable como material para los elementos de guía de los montajes de trabajo de gran precisión debido a la contracción y dilatación de la madera cuando existen variaciones en el grado de humedad. Los materiales a base de madera más adecuados son los que tienen una estructura contrachapada, entre los cuales figuran: madera maciza de enchapados transversales, madera terciada, tableros enlistonados, tableros de fibras duras y tableros de partículas.

En lo que respecta a los elementos de guía, pueden obtenerse materiales de calidad muy elevada con los tableros antes mencionados, encolando una hoja de laminado plástico rígido (tipo Formica) sobre cada lado. La superficie y los cantos del tablero resultante son muy resistentes al desgaste. Se puede asegurar el deslizamiento fácil, lo cual influye sobre la precisión del montaje de trabajo y sobre la calidad del acabado, especialmente en el moldurado con tupí y en el ranurado, mediante el frotamiento con parafina sólida, que actúa como lubricante, de las superficies. Los paneles de materia plástica figuran también entre los mejores materiales para la parte inferior de los montajes de mecanizado, porque aseguran un deslizamiento fácil.

Antes de su empleo, todos los materiales a base de madera empleados para los montajes de trabajo deben tener un contenido de humedad que se halle en equilibrio con la humedad relativa del aire en el interior de la fábrica, a fin de evitar faltas de precisión provocadas por deformaciones posteriores. Si se unen diversos materiales de hoja o de tablero por encolado, la disposición debe ser siempre simétrica para evitar el alabeo y la curvatura. Cuando se necesita un uso especialmente prolongado, pueden utilizarse hojas de aluminio para fabricar las partes que sirven de guía, especialmente en los montajes para ranurado.

En algunos montajes para ensamble se necesitan bastidores rígidos. Eventualmente, éstos pueden construirse con madera o con tableros a base de madera, pero muy a menudo se utilizan también perfiles de acero o de aluminio que tienen una resistencia y rigidez mayores. Si el peso no es fundamental, el acero es más práctico porque se puede soldar en el taller de mantenimiento de cualquier fábrica.

Calidad y precio de los montajes de trabajo

La buena calidad de un montaje de trabajo no supone necesariamente un costo elevado, sino que depende más del diseño adecuado y de la selección de los materiales. En realidad, el costo de los materiales de la mayor parte de los montajes de trabajo para mecanizado y para ensamble es muy bajo, y en muchos casos esos materiales están literalmente por el suelo de la fábrica. Si se dejan de lado los montajes de trabajo complejos para ensamble, con componentes neumáticos, se pueden aplicar las normas siguientes a la mayoría de los montajes de trabajo ordinarios:

- a) La fase de diseño de un montaje de trabajo raras veces lleva más de unas pocas horas, siempre que se disponga de planos de producción adecuados, o de un prototipo preciso del nuevo producto;
- b) El costo de los materiales y suministros necesarios para el montaje de trabajo puede algunas veces pasarse por alto debido a la utilización de piezas sobrantes. Incluso en el caso de montajes de gran tamaño, el consumo de materiales raramente supera la media de un mueble corriente producido en la fábrica. Algunos componentes del montaje, como las excéntricas, los tornillos y los resortes, pueden utilizarse de nuevo cuando el montaje deja de usarse;
- c) Si se dispone de planos adecuados, la construcción del montaje raras veces lleva más de unas horas.

III. ALMACENAMIENTO E IDENTIFICACION DE LOS MONTAJES DE TRABAJO

Planificación de zonas de almacenamiento

Los montajes de trabajo diseñados y construidos para la producción en serie de muebles son una parte importante de las instalaciones productivas y, por lo tanto, han de almacenarse cuidadosamente. Deben cumplirse los siguientes requisitos de almacenamiento:

- a) El almacenamiento debe efectuarse en un lugar próximo al taller de mantenimiento de herramientas. En las grandes fábricas es aconsejable conservar los montajes de trabajo para ensamble en una zona especial de almacenamiento dentro del taller de montaje;
- b) La zona de almacenamiento debe consistir en un cuarto especial, separado del taller de producción propiamente dicho, a fin de evitar que se acumulen astillas y polvo sobre el material almacenado;
- c) La humedad relativa de la zona de almacenamiento debe ser la misma que la del conjunto de la fábrica. El montaje de trabajo nunca debe exponerse al agua (lluvias, filtraciones de tuberías);
- d) El modo más práctico de almacenar montajes de trabajos pequeños es colgarlos de ganchos especiales fijados a las paredes. Para los montajes de trabajo grandes y pesados pueden construirse estanterías;
- e) Los montajes de trabajo deben tener un número o clave de identificación para su almacenamiento.

Identificación de los montajes de trabajo

Los modelos corrientes fabricados en serie en las fábricas de muebles llevan por lo general un número o clave tipo para facilitar su identificación. Las fábricas pueden escoger el siguiente tipo de sistema de codificación:

Sillas	100 ... 199
Mesas	200 ... 299
Armarios	300 ... 399
Estanterías	
para libros	400 ... 499
Camas	500 ... 599

El primer número de la clave de tres dígitos indica el grupo al que pertenece el producto. El número de clave puede servir como número general de almacenamiento para todos los montajes de trabajo que se emplean para fabricar ese producto. Los distintos montajes de trabajo del conjunto se identifican además por el número de la pieza que figura en el plano de construcción. De modo análogo, los números de los montajes de trabajo deben utilizarse en los planos como referencia a esas partes o en las columnas de observaciones de la lista de partes.

Es una buena práctica el llenar para cada montaje de trabajo almacenado una tarjeta de archivo, en la que figure toda la información necesaria para la utilización del montaje. En la figura 25 se muestra un ejemplo de esa tarjeta de archivo.

Figura 25

Tarjeta de archivo empleada para la identificación de montajes de trabajo

TYPE NO/PART NO: 117/4

PRODUCT: Restaurant chair VICTORIA

PART: Armrest, left

DRAWING NO: 032/197E

PURPOSE OF JIG: Spindle moulding of outer and inner side.

TOOL: Solid

MACHINE: LITE no 1231, H40, R50

REMARKS: Spind roller no 63
Jig. readjusted 12 Sept. 1979

IV. EJEMPLOS DE MONTAJES DE TRABAJO PARA LA MECANIZACION DE PIEZAS DE MUEBLES

La selección de montajes de trabajo para mecanizado que se presentarán en los siguientes ejemplos incluye diversos dispositivos, hechos principalmente de paneles de madera o a base de madera, destinados a la utilización en máquinas básicas de trabajar la madera. El principal objetivo que tiene la presentación de esos ejemplos es mostrar cómo se pueden diseñar y construir distintos tipos de montajes de trabajo y cómo funcionan. Todos los materiales y suministros necesarios son baratos y fáciles de obtener. Permiten ahorrar una cantidad considerable de tiempo de trabajo en la producción y contribuyen así a mejorar tanto la productividad como la calidad del acabado, la precisión dimensional y la seguridad.

Los ejemplos de montajes de trabajo se agrupan según los tipos de máquina en que se proyecta utilizarlos, haciéndose sobre todo hincapié en los principios aplicados y no en las medidas que, en la práctica, variarán de un caso a otro.

Montaje de trabajo para sierras de cinta

Dispositivo para cantear

Este dispositivo o montaje de trabajo se utiliza para aserrar el primer canto recto en un tablero no canteado (figura 26), de manera que no sea necesaria una marca con lápiz. El dispositivo consiste en un tablero de base, fijado en la mesa de la sierra de cinta y una corredera de avance (figura 27).

El tablero se fija a mano sobre la corredera de avance con espigas de acero afiladas. La función de ese dispositivo se ilustra en las figuras 28, 29 y 30. El dispositivo puede fijarse sobre la mesa de la máquina, por ejemplo con espigas de acero que penetren, a través de los carriles de sujeción (figura 27 (e)), en unos agujeros efectuados en los bordes de la mesa. Con este método se puede colocar correctamente el dispositivo cada vez que se utiliza, sin ajustes ulteriores.

Figura 26

Corte con sierra de cinta de un tablero no canteado

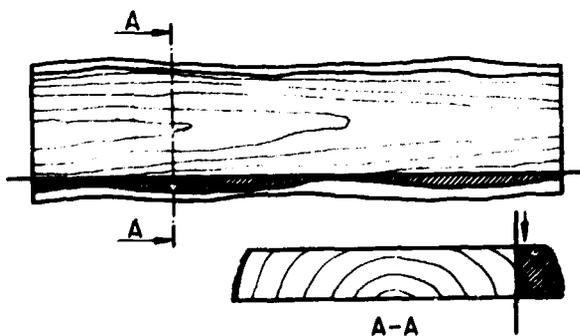
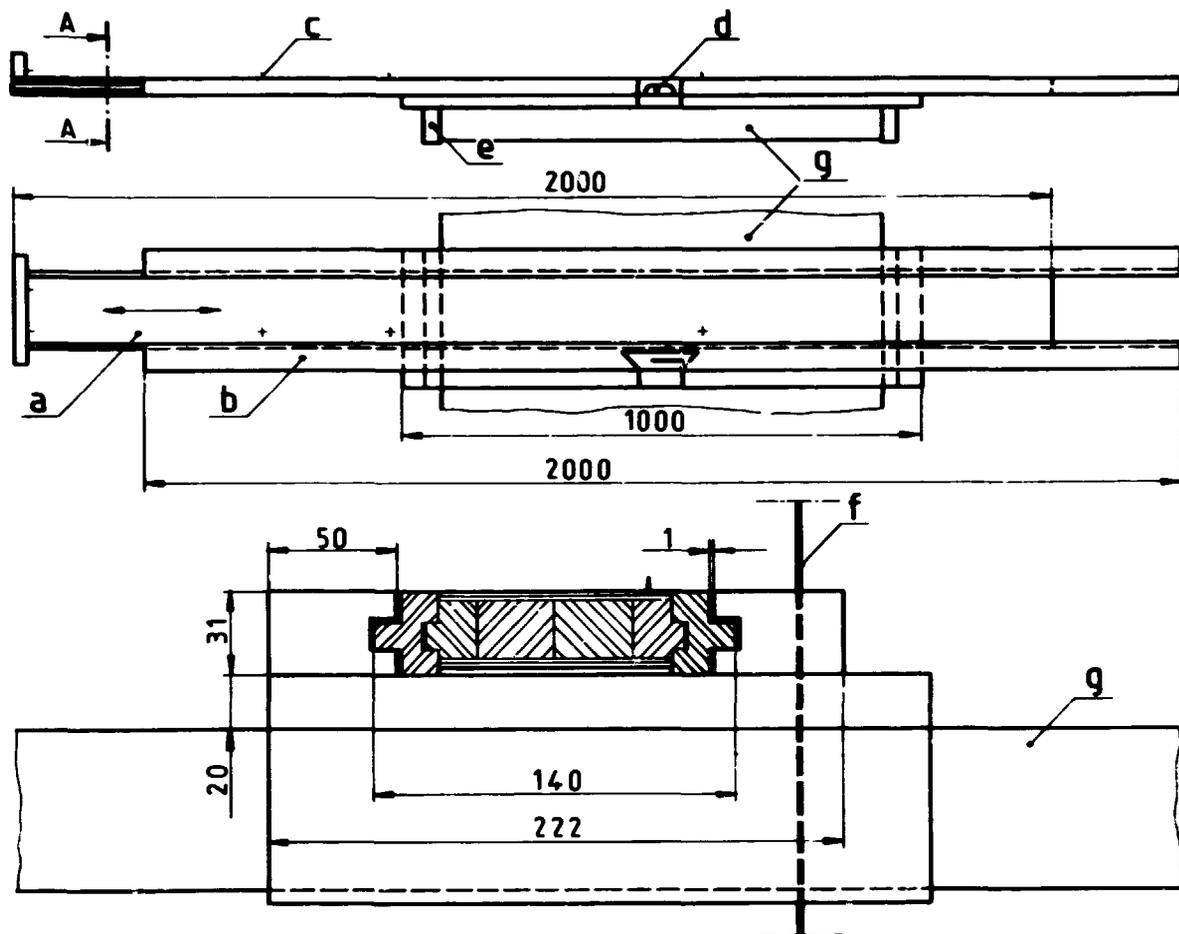


Figura 27

Dispositivo para cantear con sierras de cinta



Sección A-A

- Referencia:
- a. Corredera de avance con espigas de acero
 - b. Carril de guía
 - c. Espiga de acero
 - d. Tope de madera dura desmontable con una ranura para la hoja de la sierra
 - e. Carril de sujeción
 - f. Hoja de la sierra
 - g. Mesa de la máquina

Montaje de trabajo para serrar piezas en forma de cuña

Se pueden serrar fácilmente varios tipos de cuñas a partir de madera sólida utilizando un taco de avance o montaje de trabajo de madera con una incisión en forma de cuña, como se indica en las figuras 31 y 32.

Si se necesita un gran número de cuñas, el material deberá en primer lugar cortarse en piezas más grandes que tengan la misma medida en la dirección de la veta, según la longitud deseada de la cuña. Cuando se da la vuelta al material después de cada corte sucesivo, se obtiene fácilmente una serie de cuñas similares sin ninguna pérdida innecesaria de madera. Puede aplicarse este mismo método al aserrado de piezas en forma de cuña a partir de tableros de partículas o de otros tableros a base de madera, como se indica en la figura 33. El montaje de trabajo se dirige apoyándolo contra la escuadra de guía ajustable de la sierra de cinta.

Figura 28

Dispositivo para cantar visto en dirección del avance



Figura 29

Dispositivo para cantar, en funcionamiento

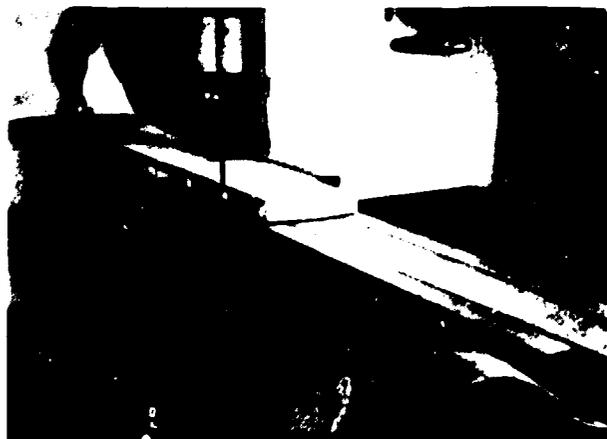


Figura 30

Dispositivo para cantear visto desde la parte posterior

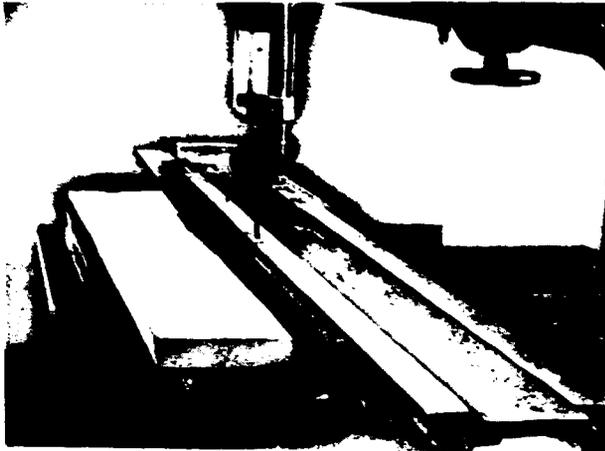


Figura 31

Montaje de trabajo para serrar cuñas, en funcionamiento

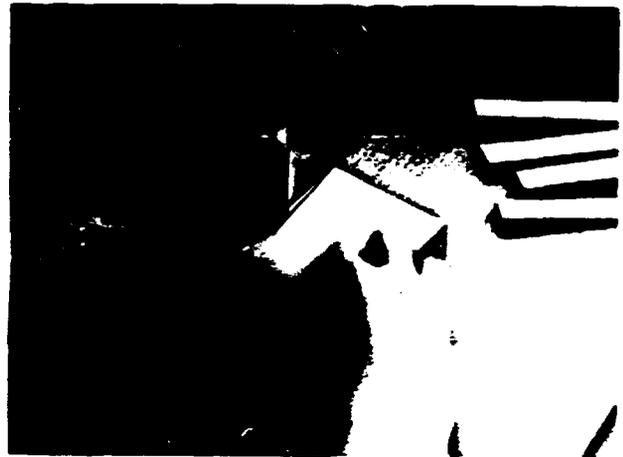


Figura 32

Principio de funcionamiento del montaje de trabajo para serrar cuñas

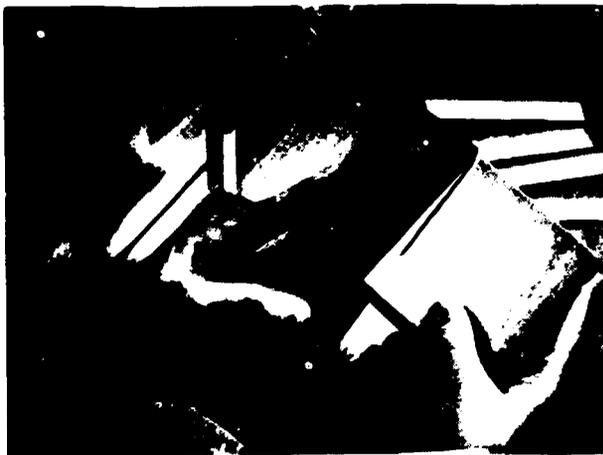
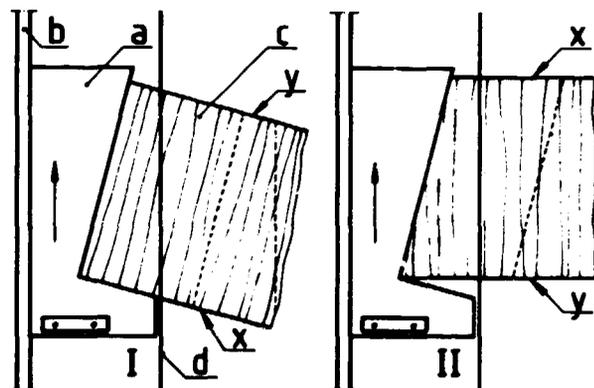


Figura 33

Montaje de trabajo para serrar piezas en forma de cuña de tableros a base de madera

- I. Primer corte
- II. Segundo corte, después de dar la vuelta al panel



- Referencia: a. Montaje de trabajo
b. Escuadra de guía de la máquina
c. Piezas de trabajo
d. Línea de corte
e y son los cantos del tablero (para indicar la inversión)

Montaje de trabajo para igualar cantos de tableros cepillados

El objetivo de este dispositivo es eliminar el margen sobresaliente del revestimiento en los cantos de los tableros. El montaje de trabajo consiste en una guía de madera contrachapada ajustable y recta, con una incisión para la hoja de la sierra, ligeramente realizada con respecto a la superficie superior de la mesa de la máquina (figura 34).

Si la sierra de cinta tiene una escuadra de guía metálica, la guía debe fijarse a dicha escuadra. Se hace avanzar el canto del tablero a lo largo de la guía, como se indica en la figura 35.

La profundidad de corte puede controlarse ajustando la distancia entre el borde de guía y la hoja de la sierra. Los toques del accesorio pueden fijarse directamente a la mesa de la máquina, con tornillos o pequeñas mordazas de rosca, según la disposición de la mesa. En la figura 36 se puede ver este dispositivo en funcionamiento.

Montaje de trabajo para cortar perfiles octogonales

El diseño y la construcción de este montaje de trabajo se indican claramente en las figuras 37 y 38.

El pequeño listón de madera fijado en la parte inferior del montaje de trabajo encaja en la ranura de la mesa de la sierra, lo cual asegura su colocación correcta. El montaje de trabajo se fija a la mesa de la máquina con una mordaza de rosca.

La pieza de trabajo, con una sección transversal cuadrada, se hace avanzar a lo largo de las superficies de guía inclinadas del montaje de trabajo. Encajando unos listones de madera de distintos espesores entre la superficie de guía y la pieza de trabajo, se obtienen distintos tamaños de perfiles octogonales. En el cuadro siguiente se indican los tamaños correspondientes (véanse las figuras 39, 40 y 41).

Determinación de las dimensiones del montaje de trabajo para cortar perfiles octogonales con sierra de cinta, según la figura 42

a (mm)	x (mm)	e (mm)
100	70,7	0
90	63,6	7,1
80	56,6	14,1
70	49,5	21,2
60	42,4	28,3
50	35,4	35,3
40	28,3	42,4

Nota: e = espesor del listón utilizado como espaciador.

Figura 34

Montaje de trabajo para eliminar el margen sobresaliente del revestimiento de los cantos de los tableros

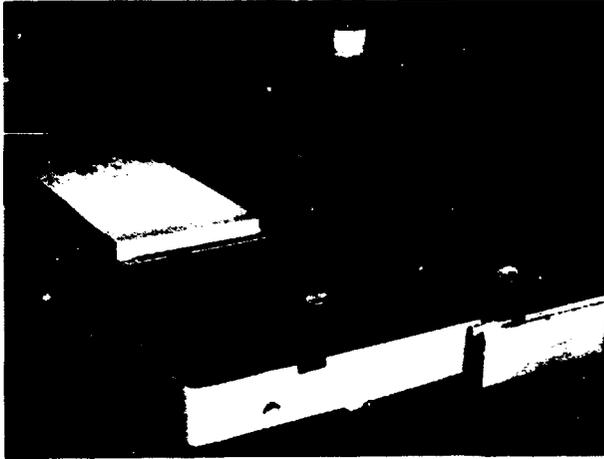
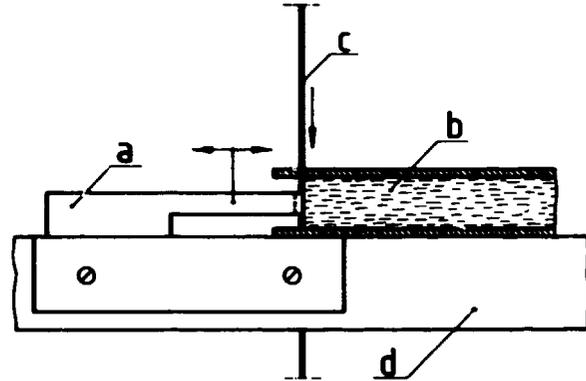


Figura 35

Sección transversal del montaje de trabajo para igualar cantos, visto en la dirección del avance



Referencia: a. Guía ajustable
b. Pieza de trabajo
c. Hoja de la sierra
d. Mesa de la máquina

Figura 36

Montaje de trabajo para igualar cantos, en funcionamiento

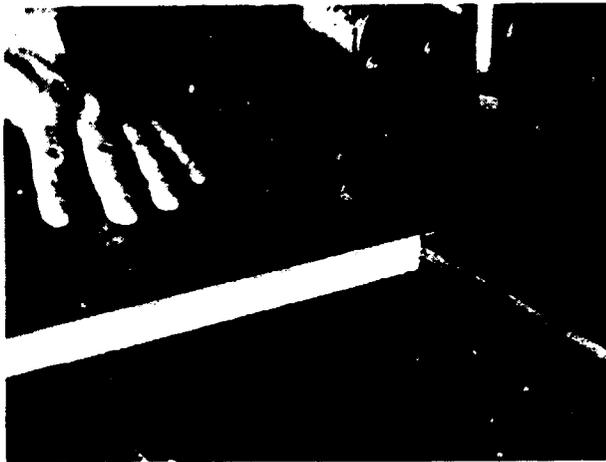


Figura 37

Montaje de trabajo para cortar perfiles octogonales, primer avance



Figura 38

Montaje de trabajo para cortar perfiles octogonales, tercer avance

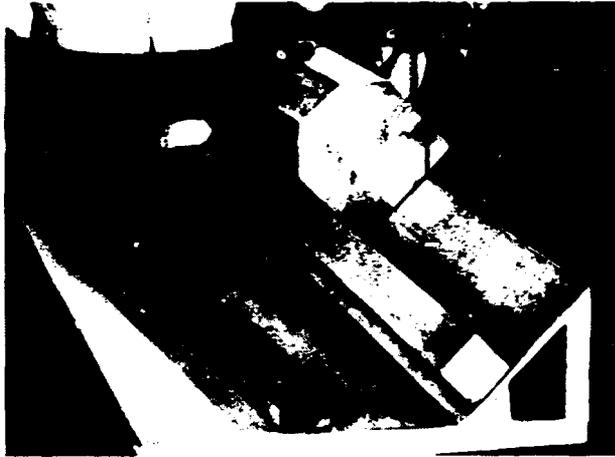


Figura 39

Ajuste del listón de madera utilizado como espaciador. El montaje de trabajo está ligeramente elevado con respecto a la mesa a fin de mostrar la corredera de madera que encaja en la ranura guía de la mesa

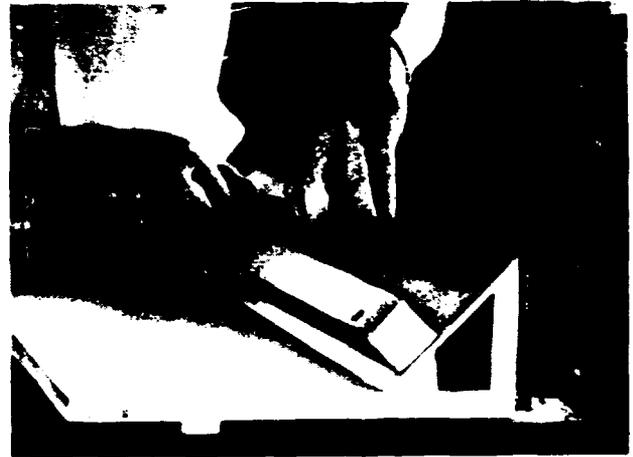


Figura 40

Primer avance utilizando el espaciador



Figura 41

Cuarto avance utilizando el espaciador



El empleo de espigas de madera es un método práctico para fijar los listones sobre el montaje de trabajo. Para facilitar los cambios propuestos, los listones deben tener espesores normalizados que correspondan a los tamaños normalizados de los perfiles que deben producirse. Los principios en que se basa la determinación de las dimensiones del montaje de trabajo se indican en la figura 42.

Montajes de trabajo para cortar espigas

El método normal de cortar espigas con sierra de cinta es cortar, en primer lugar, los lados de la espiga y luego los espaldones. En las figuras 43 y 44 se muestra un montaje de trabajo sencillo que facilita el corte de los lados paralelos de una espiga recta.

El taco de avance de dos pasos, o montaje de trabajo, mantiene constante el espesor de la espiga. El paso tiene la misma altura que el espesor deseado de la espiga, más el ancho de la entalladura. La profundidad de corte, es decir la longitud de la espiga, se controla mediante un tope. Si los lados de la espiga deben tener una longitud diferente, se utiliza un tope de pivote de doble acción. Este tipo de montaje de trabajo permite producir espigas situadas asimétricamente. La función del montaje de trabajo y el tope se indican en las figuras 45 y 46.

En la figura 47 se ilustra un montaje de trabajo o taco de avance para espigas inclinadas.

Para el segundo corte, se utiliza como espaciador un listón de madera a fin de controlar el espesor de la espiga. También en este caso el espesor del listón es el mismo que el espesor deseado de la espiga más el ancho de la entalladura. Las dos etapas de trabajo se indican en las figuras 48 y 49.

En la figura 47, se hace avanzar la pieza de trabajo, guiada por el montaje, hasta que el extremo en que debe cortarse la espiga tropieza con el tope, mientras que en las figuras 48 y 49 el movimiento del montaje de trabajo está limitado por el tope. Ambas soluciones son posibles.

El principio requerido para el corte de los espaldones de la espiga se ilustra en la figura 50.

Los montajes de trabajo necesarios para el corte se indican en las figuras 51, 52, 53, 54 y 55.

En las ilustraciones, la profundidad del corte se controla a mano. También puede utilizarse un tope para este fin, sobre todo en la producción en serie. La guía de avance angular normal de la máquina se utiliza para mover el taco del montaje de trabajo.

El extremo inclinado de las espigas puede recortarse luego perpendicularmente, si se desea, como se indica en la figura 56.

Figura 42

Principio en que se basa la determinación de las dimensiones del montaje de trabajo para cortar con sierra de cinta perfiles octogonales regulares. La posición del punto P es independiente del tamaño del perfil cuadrado. S es el listón de madera colocado en la ranura de guía de la mesa de la máquina

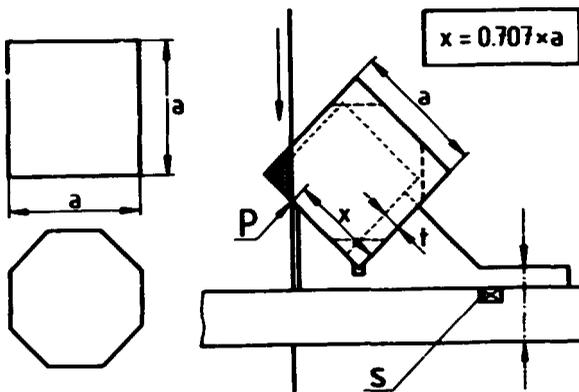


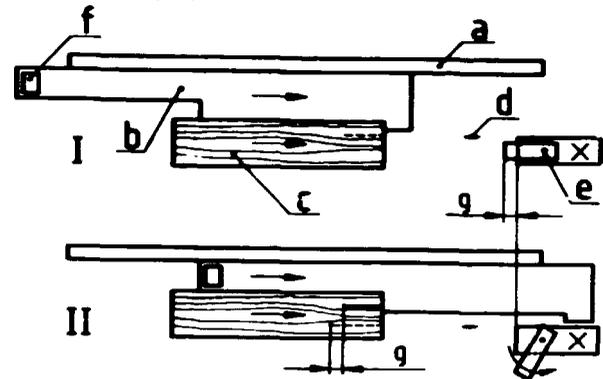
Figura 44

Montaje de trabajo, tope de doble acción y espiga terminada



Figura 43

Montaje de trabajo para cortar lados de espigas rectas



- Referencia:
- a. Escuadra de guía de la sierra de cinta
 - b. Montaje de trabajo deslizante de dos pasos
 - c. Pieza de trabajo
 - d. Hoja de la sierra
 - e. Tope de pivote
 - f. Mango de retorno
 - g. Diferencia de longitud de los lados de la espiga

Figura 45

Aserrado del lado más corto de la espiga



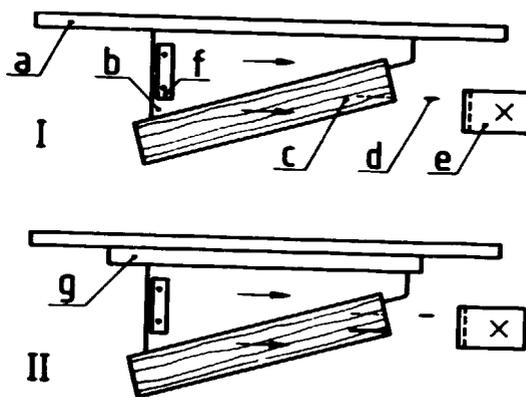
Figura 46

Aserrado del lado más largo de la espiga. El tope de pivote está vuelto de lado



Figura 47

Montaje de trabajo para cortar lados de espigas inclinadas



- Referencia: a. Escuadra de guía de la sierra de cinta
b. Montaje de trabajo deslizante
c. Pieza de trabajo
d. Hoja de sierra
e. Tope
f. Mango de retorno
g. Listón espaciador

Figura 48

Aserrado del lado derecho de una espiga

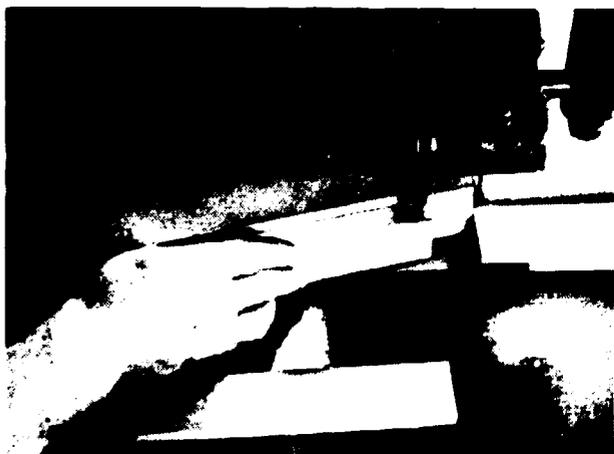


Figura 49

Aserrado del lado izquierdo de una espiga utilizando como espaciador un listón de madera

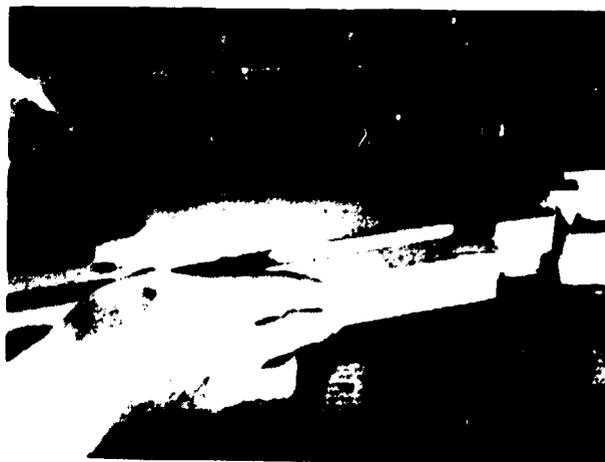


Figura 50

Principio del corte de los espaldones de una espiga, visto desde arriba

- a) Espiga derecha con un espaldón perpendicular y otro inclinado
- b) Espiga inclinada, con espaldones perpendiculares a los lados de la espiga

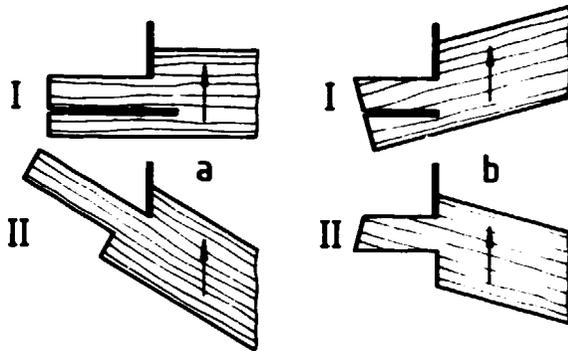


Figura 51

Corte del espaldón perpendicular de una espiga derecha



Figura 52

Corte del espaldón inclinado de una espiga derecha



Figura 53

Corte del espaldón de una espiga inclinada primera operación



Figura 54

Corte del espaldón de una espiga inclinada, segunda operación



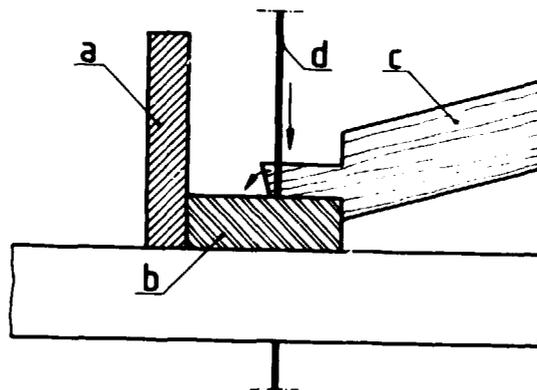
Figura 55

Montaje de trabajo para cortar y una pieza de trabajo terminada



Figura 56

Recorte del extremo de una espiga inclinada



- Referencia:
- a. Escuadra de guía de la sierra de cinta
 - b. Listón
 - c. Pieza de trabajo
 - d. Hoja de la sierra

Montajes de trabajo para cortar formas circulares

Los factores críticos en todo corte de perfiles con una sierra de cinta son el ancho de la hoja de la sierra y las dimensiones del juego de dientes, que juntos determinan el radio mínimo (r_{\min}) de la curvatura que puede obtenerse. Este puede calcularse con la fórmula siguiente:

$$r_{\min} = \frac{b^2}{2H}$$

en la cual b = ancho de la hoja de la sierra

H = medida del juego, por lo general 0,3 mm (hacia la izquierda y hacia la derecha)

Con esa fórmula se han calculado las cifras siguientes para un juego de 0,3 mm:

Ancho de la hoja de la sierra b (mm)	Radio mínimo de corte r_{\min} (mm)
6	60
8	107
10	167
12	240
15	380
20	670
25	1040
30	1500

El principio de un montaje de trabajo sencillo para cortar con sierra de cinta piezas de dos cantos circulares con el mismo centro (parte de un anillo circular), se indica en la figura 57. Debe colocarse el montaje de trabajo de tal forma que la base de los dientes de la hoja caiga sobre la línea de centro (c). El primer corte se hace sobre una línea marcada. El propio montaje de trabajo puede utilizarse como plantilla para marcar antes de fijarlo a la máquina como se indica en la figura 58.

Después de marcada la primera línea de corte sobre todas las piezas de la serie, el corte se hace siguiendo las marcas de lápiz (figura 59).

Para la segunda operación de aserrado, se fija el montaje de trabajo a la escuadra de guía de la sierra con una prensa de carpintero. El segundo corte, hecho con el montaje, se indica en la figura 60.

En el caso de varias piezas en las cuales ambos cantos tienen el mismo radio, es necesario un montaje de trabajo con una guía circular fija y una corredera de avance rotatoria (figura 61).

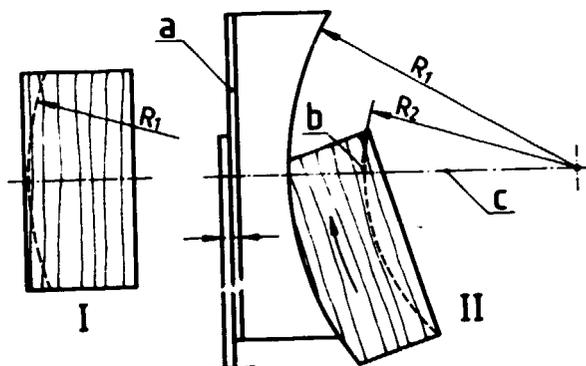
El primer corte de cada tablero de la tanda debe hacerse en una línea trazada como se indica en la figura, mientras que los cortes sucesivos se hacen uno tras otro, sin necesidad de volver a trazar ninguna línea ni de desperdiciar material. La corredera de avance móvil puede utilizarse como plantilla de marcado (figura 62) para la primera línea de corte. Al diseñar la plantilla, debe prestarse particular atención a sus características

geométricas. Según la figura 61, la guía fija y la línea de corte deben tener el mismo centro de curvatura pero radios distintos (R_1 y R), mientras el canto izquierdo de la corredera de avance tiene el radio de corte deseado (R) pero un centro de rotación distinto. La distancia entre los dos centros (x) es la misma que el ancho de la pieza deseada medida en su mitad. Las etapas de trabajo con el montaje se indican en las figuras 63, 64 y 65.

Si ambos bordes de las piezas tienen el mismo centro (pero radios distintos), pueden volverse a cortar utilizando un montaje de trabajo fijo como se ha indicado en la figura 57.

Figura 57

Principio del corte de piezas de dos cantos circulares con el mismo centro. El primer aserrado se hace sobre una línea marcada (I) y el segundo con un montaje de trabajo (II). Visto desde arriba



Referencia: a. Montaje de trabajo circular
b. Hoja de la sierra
c. Línea de centro

R_1 y R_2 son los radios exterior e interior de las líneas de corte

Figura 58

Marcado de la primera línea de corte utilizando el montaje de trabajo como plantilla



Figura 59

Primer corte siguiendo la marca de lápiz

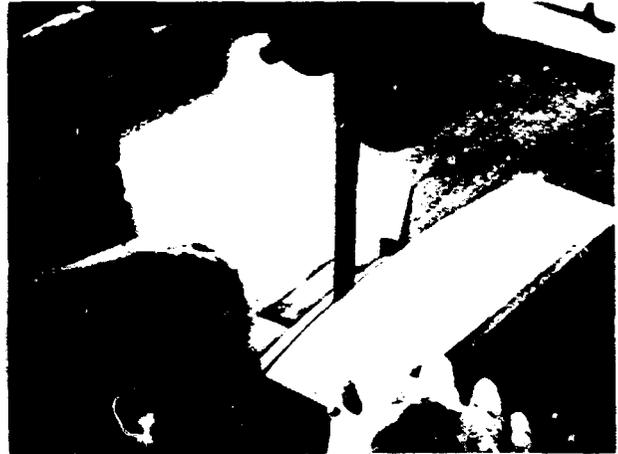


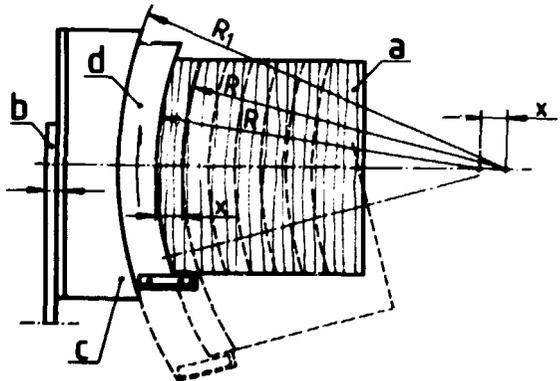
Figura 60

Segundo corte con el montaje de trabajo



Figura 61

Montaje de trabajo con una guía fija y otra móvil para varias piezas con el mismo radio en ambos cantos



- Referencia:
- a. Pieza de trabajo
 - b. Guía de escuadra de la sierra
 - c. Guía circular fija
 - d. Guía circular móvil o corredera de avance

Figura 62

Trazado de la primera línea de
aserrado usando la corredera
como plantilla



Figura 63

Aserrado controlado a mano siguiendo
la línea marcada

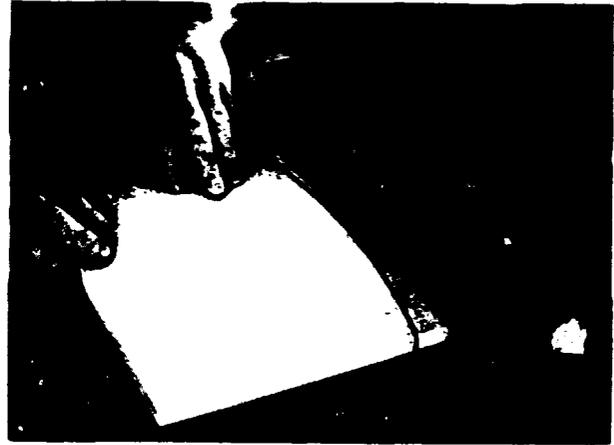


Figura 64

Cortes sucesivos con el montaje de
trabajo, utilizando la corredera de
avance. Visto desde la parte trase-
ra de la sierra de cinta



Figura 65

Empleo del montaje de trabajo
visto desde el lado del operario



Montaje de trabajo para serrar discos circulares

En la figura 66 se indica el método de aserrar discos circulares.

El tablero cuadrado del que va a serrarse la pieza se fija en el centro sobre un pivote central con punta afilada (I), y luego se mueve linealmente hacia la hoja de la sierra hasta que la base de los dientes de la hoja llegue a la línea de centro (II). A continuación, se hace girar el tablero (III) y finalmente se le hace volver a su posición inicial (IV).

En la figura 67 se indica un montaje de trabajo

La corredera (e) situada en el reverso de la base del montaje se desliza por la ranura de la mesa de la máquina, controlando así el avance lineal. El movimiento de avance se suspende cuando el perno de tope (f) llega al borde de la mesa de la máquina. El pasador central se fija en un carril graduable (b) que, cuando los diámetros del aserrado son grandes, puede disponerse de modo que el centro quede fuera de la base del montaje de trabajo. En las figuras 68, 69 y 70 pueden verse los detalles de la disposición del montaje de trabajo.

Si los discos que han de serrarse son pequeños es conveniente cortar el tablero en cuadrados más grandes para hacer cuatro discos de cada uno, como se indica en las figuras 71, 72, 73, 74 y 75.

El trazado de las esquinas que se observa en la figura 71 debe efectuarse sobre tiras de cinta adhesiva removibles.

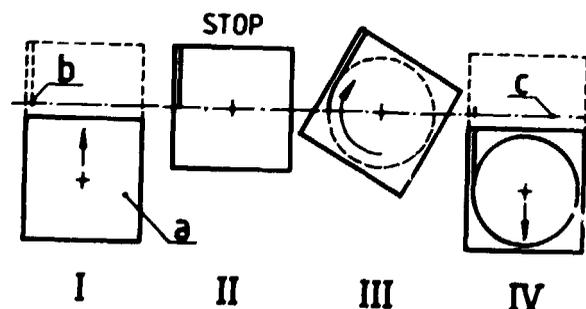
Montaje de trabajo para aserrar piezas curvas con radios variables o constantes

El montaje de trabajo es una pieza de madera similar a los componentes que han de cortarse pero con espigas de acero afiladas para sujetarlo sobre el tablero que ha de aserrarse. Pueden verse fotografías de los detalles en las figuras 76 y 75.

En la figura 77 se observan dos tipos de guías para el avance del montaje de trabajo, y en las figuras 78 y 79, respectivamente, su instalación.

Figura 66

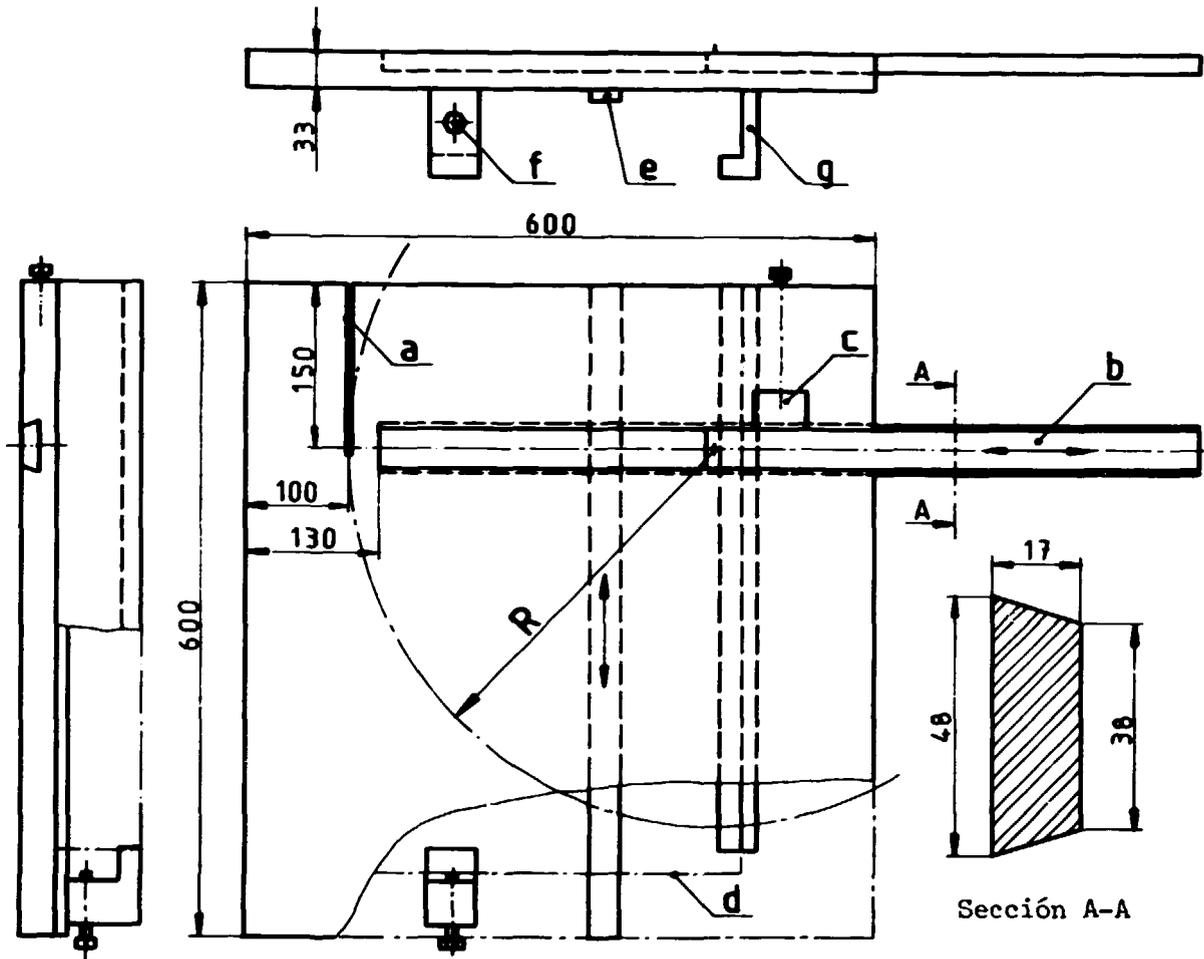
Principio del corte de discos circulares con sierra de cinta



Referencia: a. Pieza de trabajo cuadrada (tablero)
b. Hoja de la sierra
c. Línea de centro

Figura 67

Montaje de trabajo para cortar discos circulares con sierra de cinta



- Referencia:
- a. Ranura para la hoja de la sierra
 - b. Carril ajustable con el pasador central
 - c. Taco de fijación del carril
 - d. Línea de canto de la mesa de la sierra
 - e. Corredera
 - f. Perno de tope
 - g. Guía lateral

Figura 68

Detalle de la base del montaje de trabajo en la que se observa la hendidura para la hoja de sierra y el pasador central graduable



Figura 69

Carril graduable con el pasador central desmontado. Pueden observarse el tornillo y el taco de madera terciada para fijar el carril

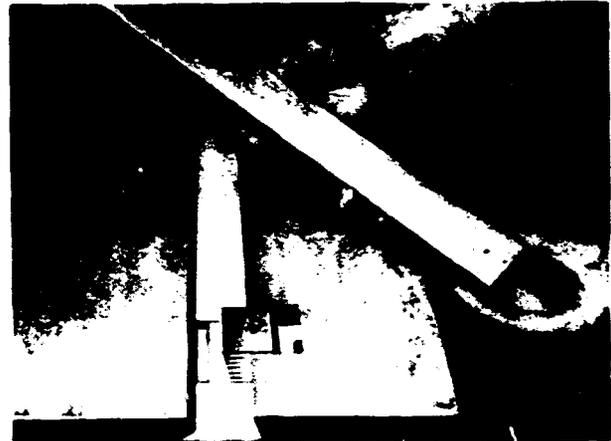


Figura 70

Reverso del montaje de trabajo. En el medio de la base del montaje de trabajo puede verse la corredera



Figura 71

La pieza de trabajo se fija sobre el montaje golpeándola con el puño. Las marcas facilitan la colocación adecuada del tablero



Figura 72

Avance lineal hacia la hoja de sierra

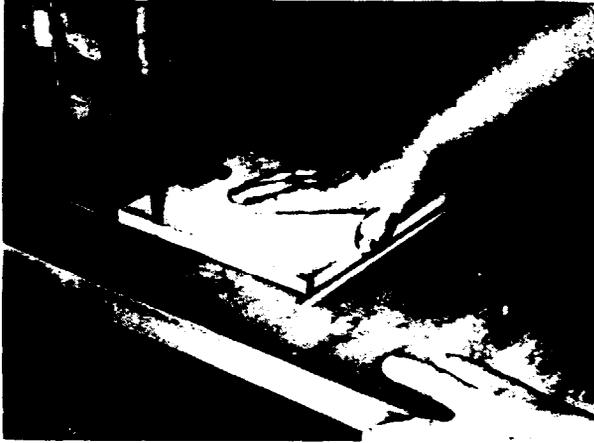


Figura 73

La pieza de trabajo se hace girar para aserrar el primer disco



Figura 74

Avance lineal hacia la hoja de sierra para aserrar el cuarto disco

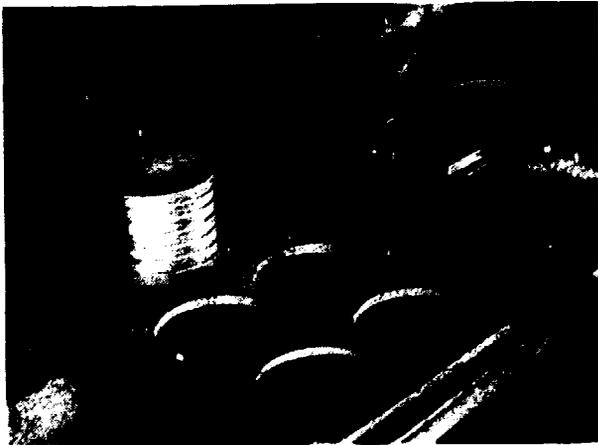


Figura 75

La pieza de trabajo se hace girar para aserrar el cuarto disco

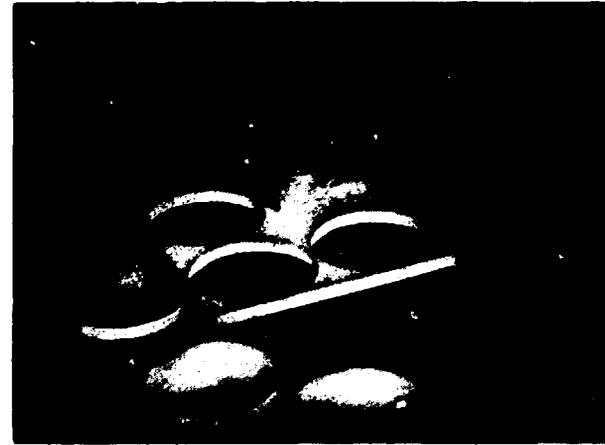


Figura 76

Espiga de acero afilada en el reverso del montaje de trabajo

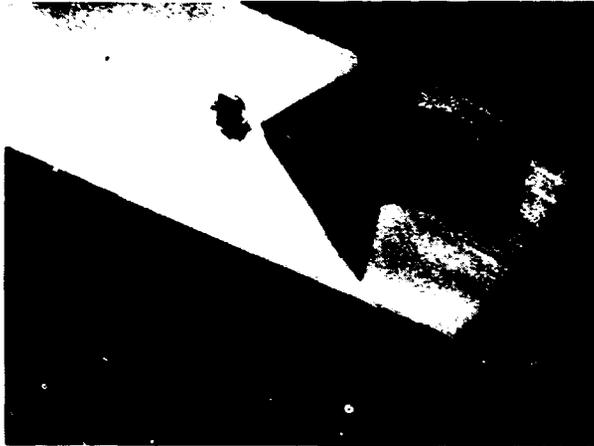


Figura 77

Dos variantes de guías. La de madera, que figura en el primer plano de la fotografía, tiene una incisión abierta para la hoja de la sierra, mientras que la otra, con cabeza de metal, tiene una hendidura para la hoja entre la parte metálica y el cuerpo de madera

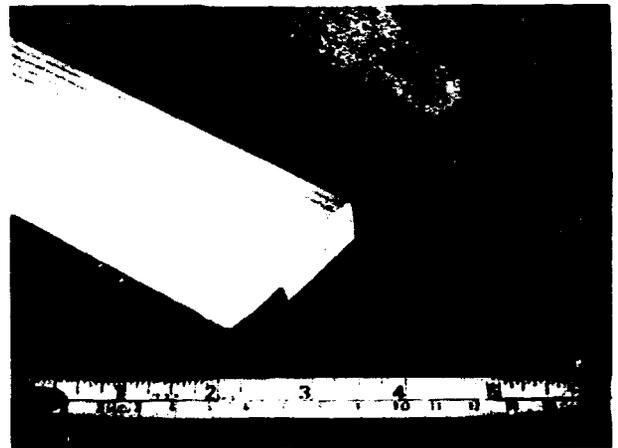


Figura 78

Instalación de la guía de madera

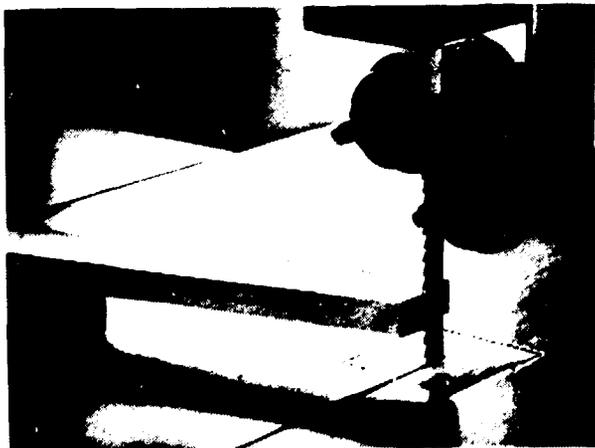
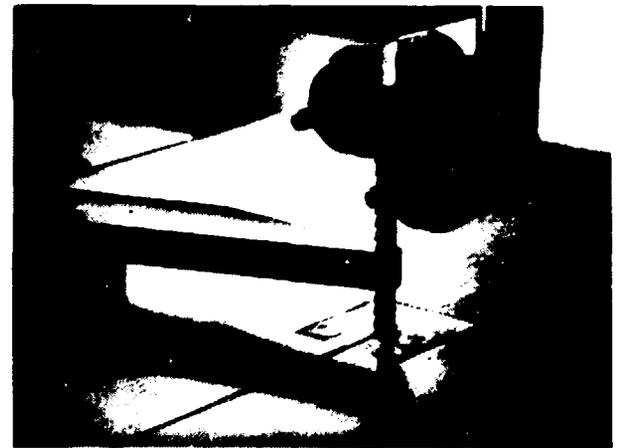


Figura 79

Instalación de la guía con cabeza metálica



Las dimensiones de la cabeza de la guía, ya sea de madera o de metal, deben determinarse de tal manera que la distancia entre el corte y el borde del montaje de trabajo sea la misma que el margen de trabajo necesario para operaciones posteriores. En las figuras 80, 81, 82, 83, 84 y 85 puede observarse el funcionamiento del montaje de trabajo.

La calidad de acabado del aserrado en el caso del disco circular de la figura 85 es mucho mejor que cuando se sigue una línea marcada, pero no llega al que puede obtenerse con el montaje de trabajo indicado en la figura 67.

Figura 80

Aserrado con un montaje de trabajo provisto de una guía de madera



Figura 81

Separación de la pieza aserrada del montaje de trabajo

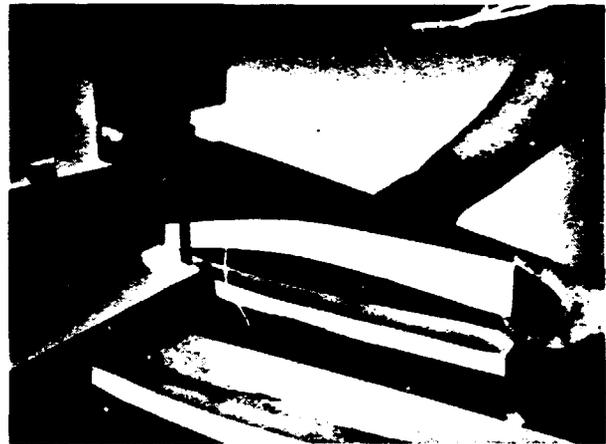


Figura 82

Aserrado con un montaje de trabajo provisto de una guía con cabeza metálica



Figura 83

Aserrado con un montaje de trabajo provisto de una guía con cabeza metálica. La tabla no está canteada y la superficie y el borde están cepillados

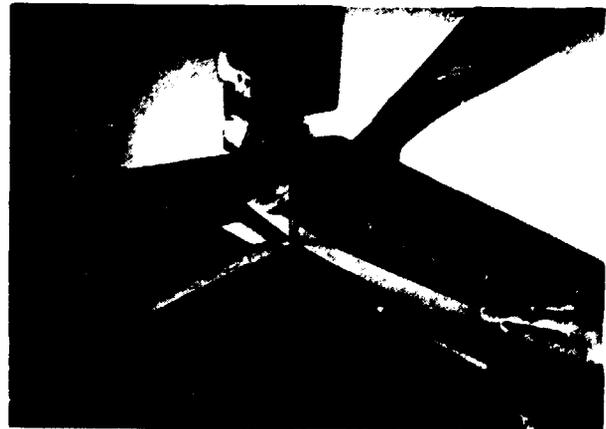


Figura 84

Aserrado de un disco circular con un montaje de trabajo circular colocado sobre el tablero. La flecha indica la cabeza de la guía de madera

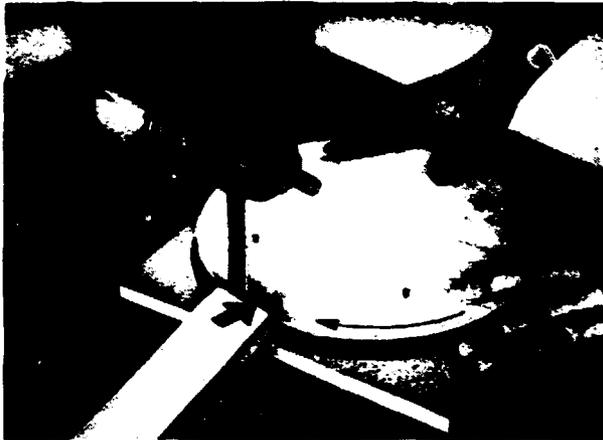


Figura 85

Separación del disco acabado del montaje de trabajo



Montajes para sierras circulares

Dispositivo para cantar

Este dispositivo o montaje de trabajo se emplea, como el montaje destinado a la sierra de cinta que se indica en la figura 27, para aserrar el primer canto recto en un tablero sin cantar. El montaje de trabajo consta de un tablero de base con espigas de acero afiladas sobre el cual se fija el tablero que ha de aserrarse, y de una corredera de acero con perfil de cola de milano. La corredera encaja en la ranura de la mesa de la máquina que tiene también forma de cola de milano. En las figuras 86 y 87 pueden observarse el empleo y la instalación del montaje de trabajo.

Montaje de trabajo para aserrar piezas en forma de cuña

El montaje indicado en la figura 88 se construye generalmente con un tablero a base de madera y se emplea, por ejemplo, para cortar un tablero rectangular en dos piezas en forma de cuña. La escuadra normal de la máquina se emplea como guía.

Dispositivo para recortar las piezas hasta obtener una longitud final determinada conforme a una muestra

Ese dispositivo es útil en algunos casos en que es necesario serrar un número más reducido de piezas cortas, interrumpiendo la producción de una serie en una sierra circular que ya tiene un dispositivo de montaje para piezas más largas. Para no tener que cambiar el dispositivo de montaje debe procederse del modo siguiente:

- a) La muestra se coloca contra el tope fijo del tablero de avance, regulado para la serie, y un recorte contra el extremo derecho de la muestra, vista en la dirección del avance (figura 89).

Figura 86

Dispositivo de cantear en funcionamiento, visto desde la parte trasera de la máquina

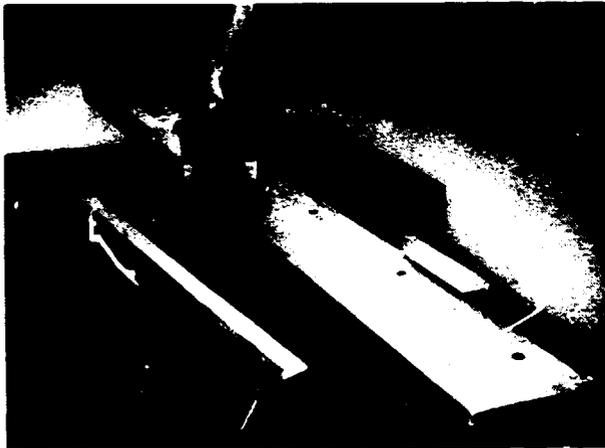


Figura 87

Tablero de base del dispositivo para cantear, visto en sentido inverso. Se ve la corredera de acero en forma de cola de milano. Los dos cantos aserrados de la pieza de trabajo se encuentran sobre la mesa

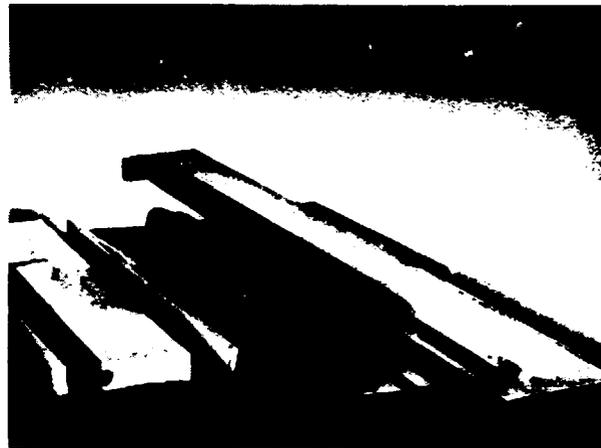


Figura 88

Montaje de trabajo para aserrar piezas en forma de cuña, visto desde arriba

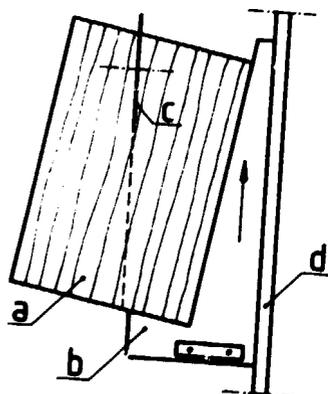


Figura 89

Corte de un espaciador. La muestra está colocada contra el tope



- Referencia:
- a. Pieza de trabajo, generalmente un tablero
 - b. Montaje de trabajo, que actúa como corredera de avance
 - c. Hoja circular
 - d. Escuadra de guía

b) La muestra y el recorte se desplazan en dirección de la sierra, con lo que se corta el trozo sobrante.

c) La parte restante se coloca contra el tope fijo del tablero de avance para que actúe como espaciador (figura 90).

El extremo derecho del espaciador se emplea después como nuevo tope al cortar la pieza para obtener la longitud deseada. Las piezas cortadas mediante avances sucesivos tienen la misma longitud que la muestra (figura 91).

Para la precisión del aserrado es de suma importancia que los extremos de la pieza colocados contra el tope, se corten, siempre perpendicularmente.

Montaje de trabajo para cortar espigas

Los lados de las espigas rectas pueden aserrarse fácilmente con una sierra circular empleando un taco de avance de dos pasos como montaje de trabajo (figuras 92, 93 y 94).

La medida del paso es la misma que el grosor deseado de la espiga más el ancho de la entalladura. Los espaldones pueden cortarse luego con la misma máquina o con una sierra de cinta, como se ha indicado anteriormente.

Dispositivo para ranuras de perfil elíptico

Una ranura de perfil elíptico puede hacerse con una sierra de banco reemplazando la escuadra corriente de guía de la máquina por una guía recta de madera maciza o terciada fijada en posición inclinada sobre la mesa de la máquina como se indica en la figura 95.

Figura 90

El espaciador se mueve contra el tope para controlar la longitud de la pieza cortada

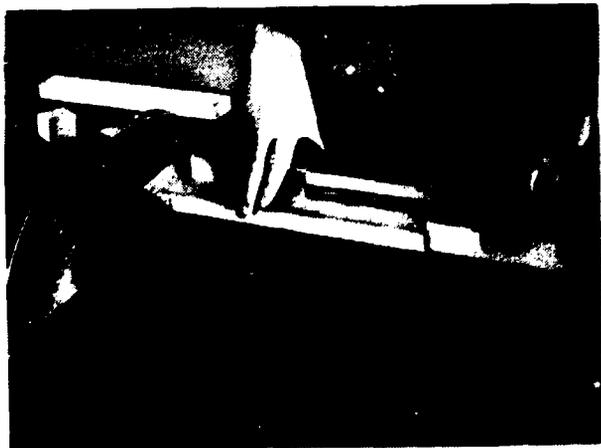


Figura 91

Piezas cortadas con la misma longitud que la muestra



Figura 92

Taco de avance de dos pasos para
cortar espigas



Figura 93

Primer aserrado



Figura 94

Segundo aserrado



Figura 95

Guía para hacer una ranura elíptica,
inclinada en la dirección de la hoja



El perfil de la ranura (figura 96) depende del ángulo de inclinación de la guía con respecto a la hoja y de la altura de corte de la hoja.

Las ranuras profundas y anchas requieren varios avances sucesivos. La hoja de sierra se levanta después de cada avance hasta que se obtiene el perfil deseado de la ranura. En el trabajo en serie todo el lote debe pasarse por la máquina con el mismo ajuste de la hoja, antes de levantar ésta para el corte siguiente, más profundo.

Montajes de trabajo para emplear en cepilladoras

Montaje de trabajo para el adelgazamiento gradual

En las figuras 97 y 98 se observa en funcionamiento un montaje de trabajo de madera sencillo empleado para adelgazar gradualmente piezas como patas de muebles.

El grosor de la pieza de trabajo puede reducirse en toda su longitud o sólo en parte, según lo que sobresalga de la base del montaje de trabajo (figura 99).

Para fijar la pieza sobre el montaje de trabajo se emplea una cuña de madera (figura 100).

La cuña puede apretarse y aflojarse fácilmente mediante un golpe con un martillo ligero.

Montaje de trabajo para afinar cantos circulares

El dispositivo se emplea para afinar el acabado basto con sierra de cinta de los cantos circulares. El montaje de trabajo consta de dos partes como se observa en las figuras 101, 102 y 103, que están sujetas a la escuadra de guía normal de la cepilladora.

Las dos mesas de la máquina se bajan al mismo nivel como se indica en la figura 102. Para cada uno de los distintos radios de curvatura se requiere un montaje de trabajo específico. El montaje debe estar diseñado de tal manera que el centro de curvatura común de ambas superficies de guía quede sobre la línea vertical correspondiente al centro de la fresa. La superficie de guía de la parte del montaje de trabajo que se encuentra detrás de la fresa tiene el radio de curvatura deseado y es tangente al círculo de corte, mientras que el radio en la parte delantera del montaje de trabajo es más grande, correspondiendo la diferencia a la profundidad de corte deseada.

Figura 96

Ranura elíptica vista en la dirección del avance

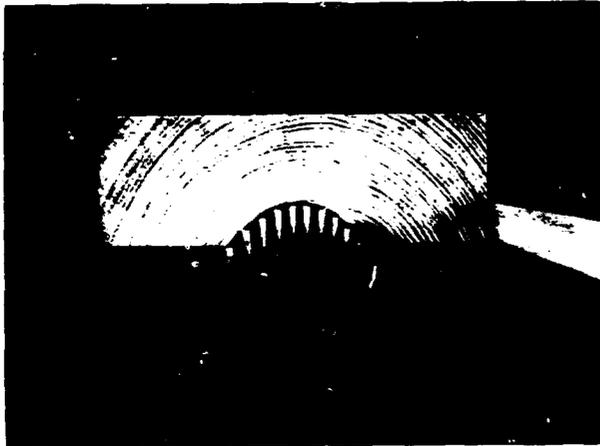


Figura 97

Montaje de trabajo para el adelgazamiento gradual de una cepilladora. Iniciación del avance



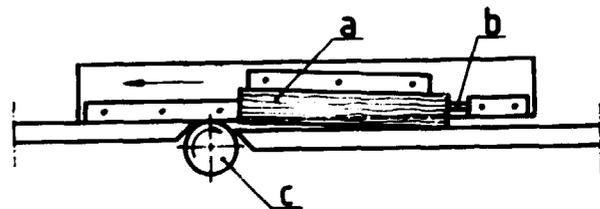
Figura 98

Adelgazamiento casi terminado



Figura 99

Principio del montaje de trabajo empleado para el adelgazamiento gradual



Referencia: a. Pieza de trabajo
b. Cuña
c. Cuchilla

Figura 100

Cuña de fijación vista desde arriba

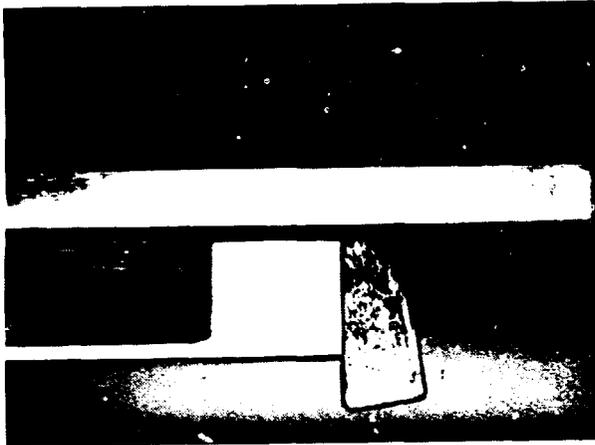


Figura 101

Instalación de un montaje de trabajo para afinar cantos circulares. Dispositivo de seguridad en forma de péndulo colocado sobre la cebilladora en primer plano



Figura 102

Montaje de trabajo con la pieza de trabajo

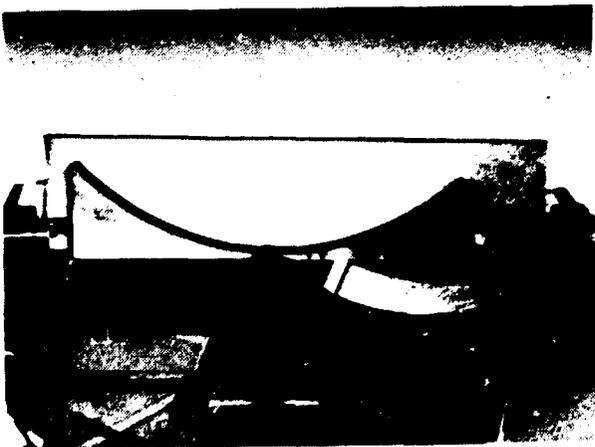


Figura 103

Montaje de trabajo en funcionamiento



Montajes de trabajo para emplear en cepilladoras de desbaste

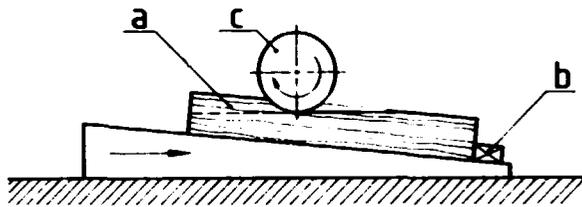
Montajes de trabajo para adelgazamiento gradual

Un montaje de trabajo sencillo para el adelgazamiento gradual de piezas consta de una base de madera en forma de cuña con un tope (figuras 104 y 105).

Los rodillos de avance y las zapatas de presión del mecanismo de avance mantienen la pieza de trabajo, junto con la base, contra la mesa de la máquina durante el avance. El grosor de la pieza puede reducirse en toda su longitud o sólo en parte, según se regule la altura de la mesa.

Figura 104

Principio de un montaje de trabajo para el adelgazamiento gradual



Referencia: a. Pieza de trabajo
b. Tope
c. Herramienta

Figura 105

Introducción del montaje de trabajo con la pieza en la cepilladora



Los rodillos de avance y las zapatas de presión del mecanismo de avance mantienen la pieza de trabajo, junto con la base, contra la mesa de la máquina durante el avance. El grosor de la pieza puede reducirse en toda su longitud o sólo en parte, según se regule la altura de la mesa.

Una pieza cuyo grosor se reduca gradualmente hacia ambos extremos puede producirse fácilmente con una cepilladora de desbaste instalando una base de madera más delgada en el medio y que se vaya haciendo más gruesa hacia los extremos (figuras 106, 107 y 108).

El mecanismo de avance de la cepilladora obliga a la pieza de trabajo, inicialmente recta, a doblarse según la forma de la base. El método se limita sólo a piezas delgadas y flexibles.

Montaje de trabajo para hacer piezas de perfil trapezoidal

El montaje de trabajo consta de un tablero de base y de perfiles guía encolados a él (figura 109).

Figura 106

El montaje de trabajo para el adelgazamiento gradual en ambos extremos se introduce en la cepilladora de desbaste

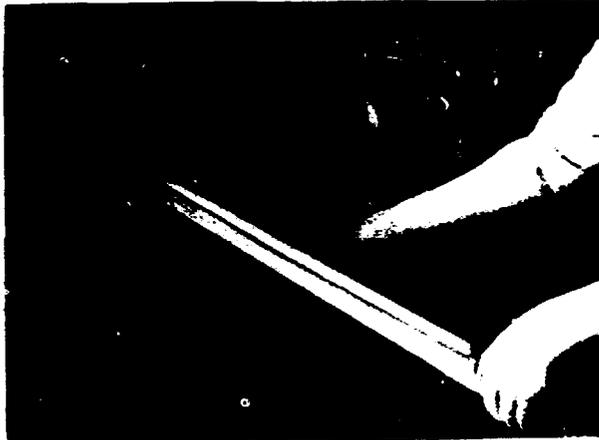


Figura 107

Salida del montaje de trabajo con la pieza acabada por detrás de la máquina



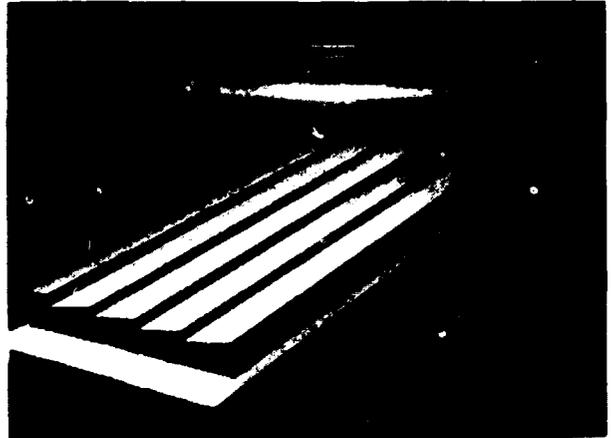
Figura 108

Separación de la pieza acabada del montaje de trabajo



Figura 109

Montaje de trabajo para hacer con una cepilladora perfiles de forma trapezoidal. El montaje no se ha fijado todavía



El montaje se fija sobre la mesa de la máquina con prensas de carpintero corrientes (figura 110).

Cuando se introducen en la máquina piezas con un perfil rectangular se obtienen piezas de perfil trapezoidal (figura 111).

Figura 110

Introducción de un perfil rectangular en la máquina

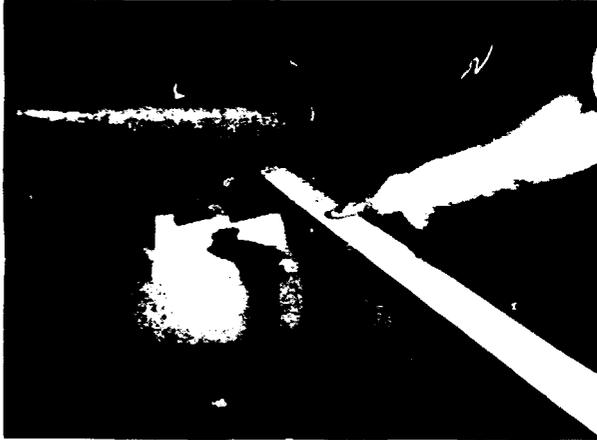


Figura 111

Perfil trapezoidal acabado saliendo de la máquina



Debido a la disposición del montaje, pueden trabajarse al mismo tiempo varias piezas.

Montajes de trabajo empleados con mortajadoras

Dispositivo para hacer varias mortajas

Pueden hacerse con facilidad y precisión varias mortajas colocadas linealmente a distancias constantes o variables con una mortajadora de formón provista de un tope de madera de varios pasos (figuras 112, 113 y 114).

Figura 112

Mortajadora de formón con tope de varios pasos. Iniciación del mecanizado

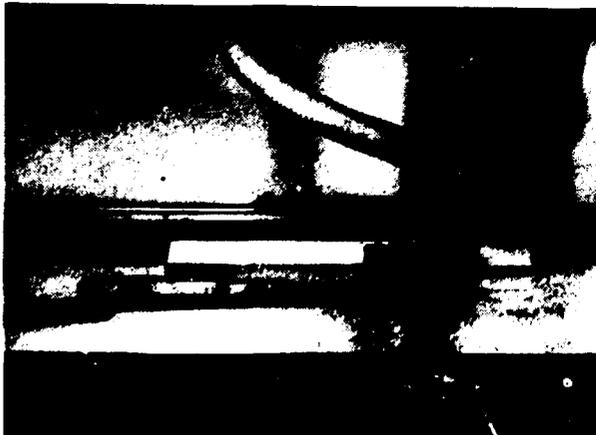


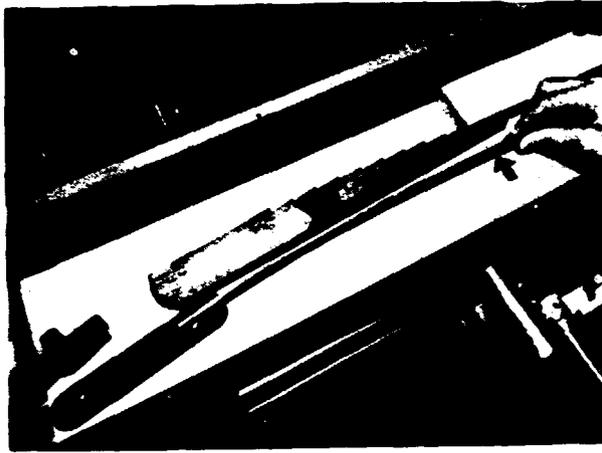
Figura 113

Una serie de tres mortajas



Figura 114

Tope de varios pasos hecho totalmente de madera. La flecha indica la dirección en que actúa el muelle



El muelle, también de madera, sostiene el tope contra la pieza de trabajo. El mecanizado se inicia empleando el primer paso del tope a la izquierda. La longitud horizontal de la mortaja está normalmente controlada por el movimiento de izquierda a derecha de la mesa de la máquina.

Dispositivo para dos mortajas adyacentes

En las figuras 115, 116 y 117 se muestra el mecanizado de dos mortajas adyacentes, empleando un taco de madera como espaciador.

El grosor del espaciador debe ser el mismo que la distancia deseada entre las dos mortajas más el grosor del formón hueco.

Dispositivo para mortajas oblicuas

La mecanización de mortajas oblicuas empleando una base en forma de cuña (figura 118) produce un hueco en el que la parte inferior está inclinada hacia la superficie de la pieza de trabajo (figura 119).

Si se inclina la mesa de la máquina (figura 120), se obtiene una mortaja con la parte inferior paralela a la superficie (figura 121).

En ambos casos la profundidad de la mortaja se controla mediante el sistema de regulación corriente para el movimiento transversal de la mesa de la máquina.

Montajes de trabajo empleados en taladros con un solo husillo

Montaje para taladrar una serie de agujeros marcados a lápiz

El dispositivo consiste en una corredera de madera con topes para sujetar la pieza de trabajo en ambos extremos y una pieza de madera recta más larga que sirve de guía a la corredera (figuras 122, 123 y 124).

Figura 115

Dispositivo para dos mortajas adyacentes. El primer mecanizado se efectúa colocando el espaciador entre la pieza de trabajo y la escuadra de guía de la máquina. El tope final se fija con una mordaza manual



Figura 116

Segundo mecanizado con el espaciador colocado entre la zapata de presión y la pieza de trabajo



Figura 117

Pieza de trabajo acabada con dos mortajas adyacentes

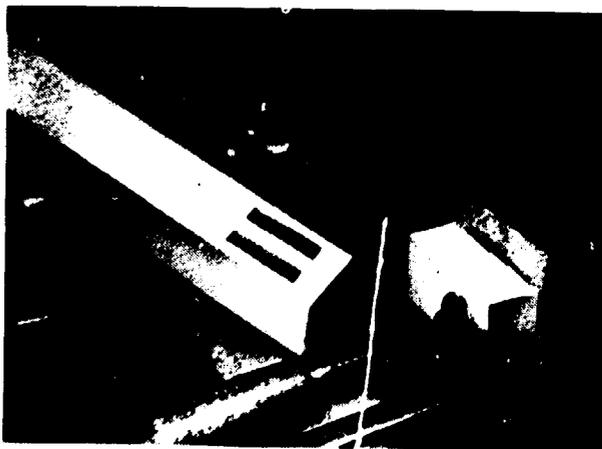


Figura 118

Mortajado empleando una base en forma de cuña

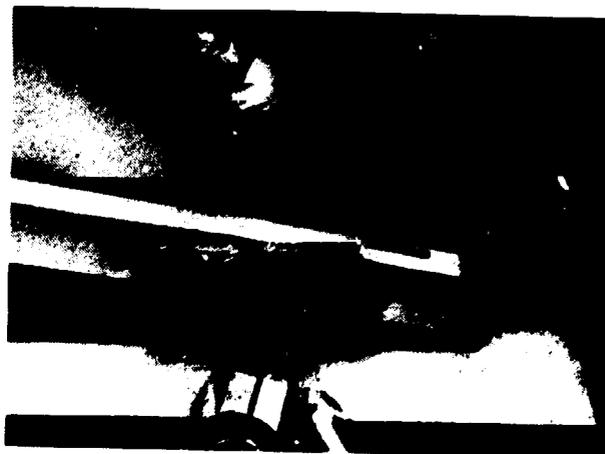


Figura 119

Parte inferior de la mortaja inclinada hacia la superficie de la pieza de trabajo

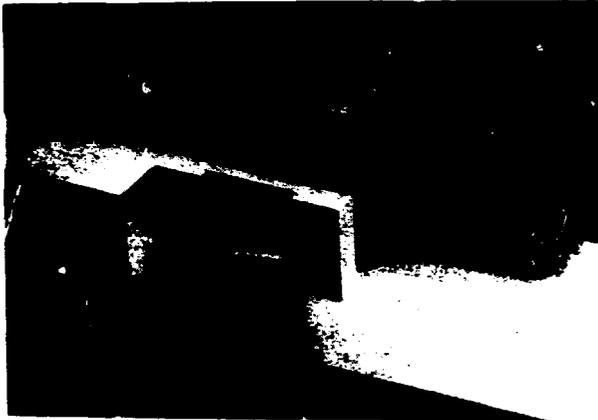


Figura 120

Mortajado inclinando la mesa de la máquina

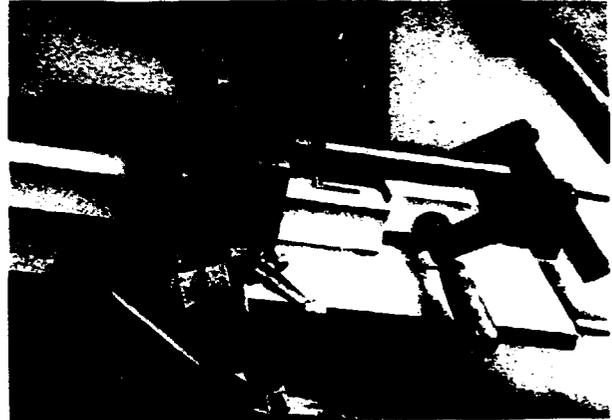


Figura 121

Parte inferior de la mortaja paralela a la superficie de la pieza de trabajo

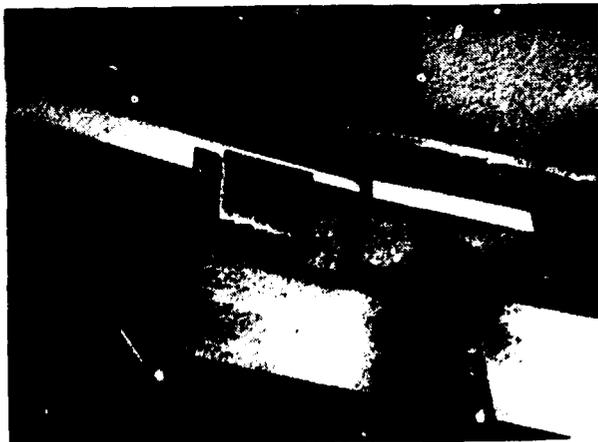


Figura 122

Marca del punto cero sobre la guía



Figura 123

Primer taladro

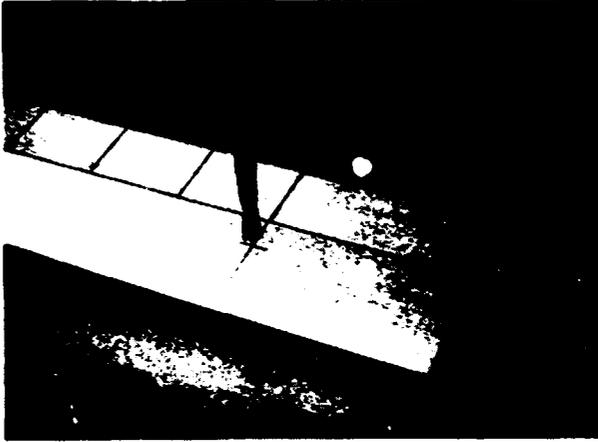
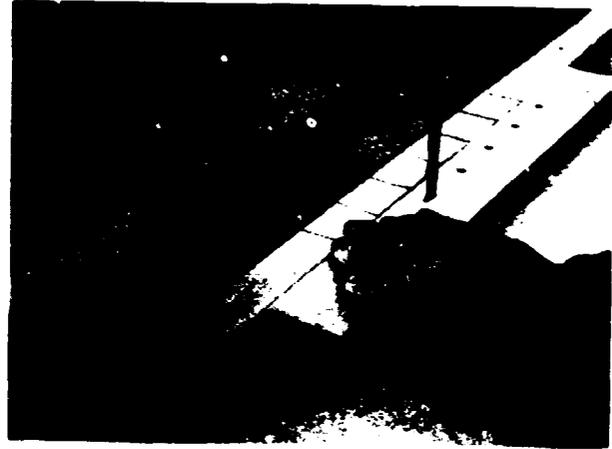


Figura 124

Montaje para taladrar en funcionamiento. Pueden observarse los dos topos extremos de la corredera



Los puntos donde deben taladrarse los orificios están marcados sobre la corredera. El primer paso consiste en mover la corredera, sujetando la pieza de trabajo, de tal manera que la broca quede precisamente encima del primer punto. Encima de la guía que se encuentra detrás de la broca hay un trazado a lápiz que indica el punto cero y que en las figuras está marcado con una flecha. La corredera se mueve poco a poco de izquierda a derecha hasta que se completa el número deseado de perforaciones. Las distancias entre los agujeros puede ser constante o variable. El método es adecuado para la producción en pequeña escala por encargo.

Topes de varios pasos para una serie de agujeros

El dispositivo de tope de la figura 125 consiste en una guía recta de madera con muescas para muelles de acero.

En el ejemplo, los muelles están hechos con piezas de una cinta de sierra descartada. Los extremos de los muelles sobresalen de la superficie de la guía y actúan como topos. Después de cada perforación la pieza se mueve un paso, de izquierda a derecha, en la dirección de los muelles. Durante la perforación la pieza debe sujetarse firmemente contra el extremo sobresaliente del muelle (que se indica con una flecha en la figura 125) y contra la guía a fin de lograr agujeros con una ubicación exacta.

Todo el dispositivo de topos de madera que aparece en las figuras 114 y 126 se ha mostrado antes en relación con los montajes de trabajo para mortajadora de formón.

Figura 125

Dispositivo de tope de varios pasos con muelles de acero

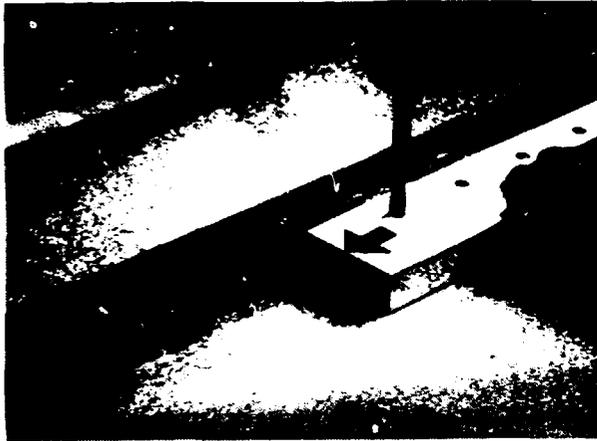
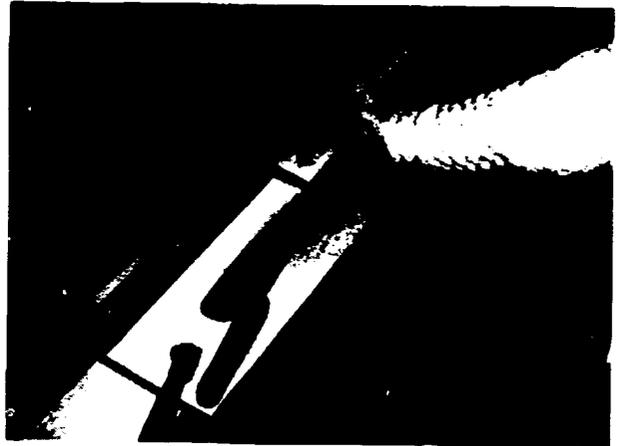


Figura 126

Durante el taladrado se sostiene la pieza contra el tope (flecha) y contra la escuadra de guía de la máquina



Montaje de trabajo para taladrar un par de agujeros

El montaje de trabajo, diseñado para taladros horizontales, consiste en un tablero de base y una corredera para la pieza (figuras 127, 128, 129 y 130).

El movimiento de deslizamiento sobre el tablero de base se efectúa en dirección contraria a la de la perforación y se controla mediante sendos topes a la izquierda y a la derecha. La longitud del deslizamiento es igual a la distancia deseada entre los centros de los agujeros y el extremo de la pieza. La corredera tiene también dos guías para la pieza en la dirección del avance del taladrado, con un tope final para controlar la profundidad de la perforación.

Figura 127

Montaje de trabajo para taladrar un par de agujeros. Para taladrar el primer agujero la corredera se mueve contra el tope de la izquierda



Figura 128

El primer avance ha terminado. Se mueve la pieza hasta el tope final



Figura 129

La corredera se mueve contra el tope de la derecha



Figura 130

Segundo avance



Montaje de trabajo para taladro eléctrico manual

Para guiar el taladro se utilizan pernos de acero previamente perforados (figura 131) y fijados en el montaje sobre una pieza de madera terciada (figuras 132 y 133).

Figura 131

Perno de guía perforado para un taladro eléctrico manual

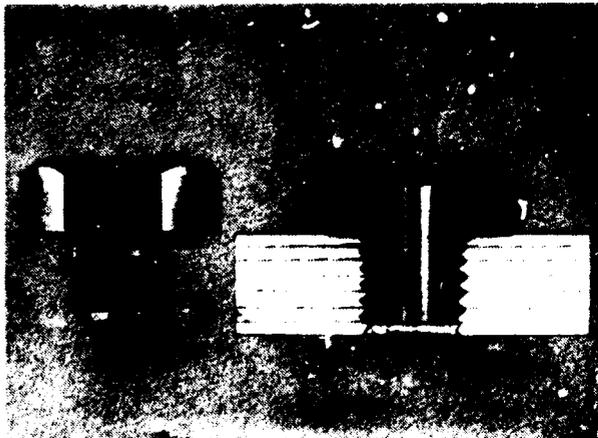


Figura 132

Inserción de la pieza en un montaje de trabajo vertical para taladrado

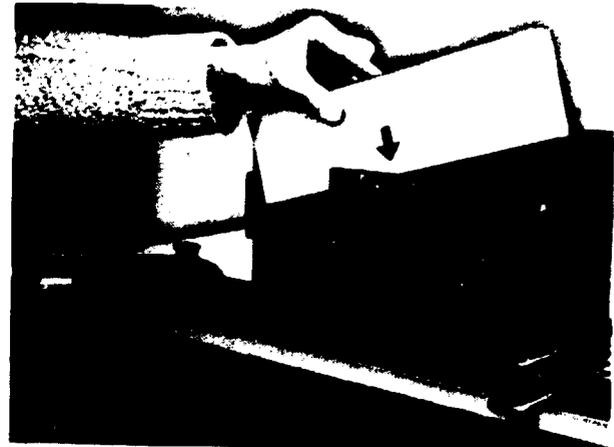


Figura 133

Taladro eléctrico manual guiado mediante pernos de acero perforados



La pieza se sostiene dentro del montaje de trabajo por medio de dos topes. Los extremos exteriores de los agujeros de guía de los pernos de acero se bise- lan para que actúen como embudos. El diámetro nominal del agujero es el mismo que el diámetro del agujero que se desea taladrar. El montaje de trabajo ver- tical que aparece en la figura se adapta bien a la perforación de agujeros para tiradores de cajones.

Montajes de trabajo para taladrar grupos circulares de agujeros

El montaje de trabajo (figuras 134 y 135) consiste en un tablero de base fijado sobre la mesa de la taladradora, con una espiga de acero aguzada en el centro y marcas circulares a lápiz para la colocación adecuada de la pieza. Los círculos marcados se dividen en sectores, según el número de agujeros que se desea taladrar.

Figura 134

Montaje de trabajo para taladrar grupos circulares de agujeros. Taladrado del primer agujero, ubicado en función del punto cero sobre el canto de la pieza



Figura 135

Taladrado del último agujero del grupo



Antes de comenzar el taladrado, se hace en el borde de cada pieza una marca que servirá de punto cero. Después se encuentran fácilmente los puntos de taladrado adecuados haciendo girar la pieza de acuerdo con las marcas tras cada operación de taladrado.

A partir del tipo mencionado se puede construir un montaje de trabajo más perfeccionado, agregando al dispositivo un disco giratorio con trinquetes para controlar el ángulo de giro. En ese caso, el disco giratorio debe tener por lo menos dos espigas de acero aguzadas a fin de evitar que la pieza se deslice por la parte superior de su superficie.

Montajes de trabajo para moldurado con tupí

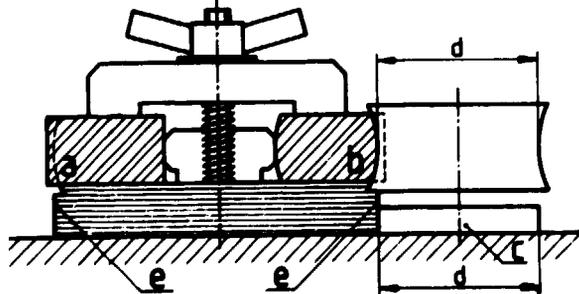
La fresadora para el moldurado con tupí es una de las máquinas de transformación de la madera básicas de más aplicaciones, especialmente cuando se dispone de montajes de trabajo bien diseñados. Un objetivo típico de un montaje de trabajo para moldurado con tupí es producir una forma curva en el borde de una pieza. El perfil del canto puede ser una línea recta o una combinación de líneas rectas y curvas. En el caso de piezas planas con perfil de borde recto, es a menudo posible diseñar un montaje de trabajo para colocar varias piezas superpuestas, por ejemplo dos o tres patas de silla, una encima de otra. Algunas veces, visto en el sentido de la longitud, el borde de la pieza que se va a mecanizar es recto antes del moldurado, y sólo será curvo después, mientras que algunas piezas ya han recibido una forma basta antes del moldurado con tupí, al serrarlas de una pieza de madera más grande con una sierra de cinta. En el último caso, la finalidad del moldurado con tupí mediante un montaje de trabajo es afinar las partes bastas así como dar una forma final exacta a la pieza. El corte con sierra de cinta se efectúa normalmente si con ello se ahorra materia prima o se reduce la madera que es preciso quitar en la fase de moldurado.

El dispositivo de guía más usual para controlar el movimiento de avance cuando se trabaja con un montaje, es un manguito adaptado a la abertura del husillo de la mesa de la máquina. A fin de facilitar el diseño y la construcción de los montajes de trabajo, el diámetro del manguito debe ser el mismo que el del círculo de corte correspondiente al diámetro de corte del punto más exterior del borde mecanizado (figura 136).

Si no se dispone de un manguito normal con el diámetro adecuado, puede hacerse uno fácilmente torneando una pieza gruesa de madera terciada (figura 137). A continuación se describen varios tipos básicos de montajes de trabajo para moldurado con tupí.

Figura 136

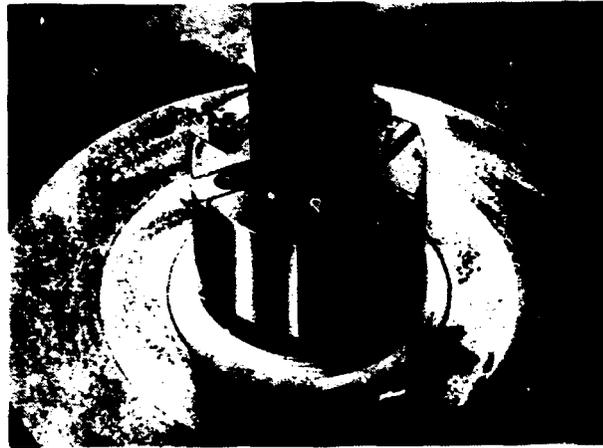
Corte transversal de un montaje que permite trabajar dos piezas en el moldurado con tupí



- Referencia: a. Pieza aserrada basta
b. Pieza en proceso de mecanización
c. Manguito
d. Diámetro mínimo del círculo de corte y del manguito
e. Borde guía del montaje de trabajo

Figura 137

Manguito de guía de madera terciada gruesa



Montajes de trabajo para mecanizar bordes de patas de sillas

En la figura 138 se muestra un típico montaje de trabajo doble, es decir, uno que admite dos piezas.

El montaje de trabajo está diseñado para moldurar con tuñí tanto los bordes anterior y posterior de la pata trasera curva de una silla de madera maciza. La base del montaje está formada por un tablero de madera de 26 mm de espesor, formado por tableros estrechos encolados. Los topes y los tacos de presión son de madera maciza. Para aumentar la fricción se encola papel de lija sobre el tablero de base, en los lugares en que se ajustan las piezas. Las excéntricas, que en la figura están en posición abierta, son de bronce fundido. Los lados del montaje de trabajo se señalan como I y II. La pieza que se coloca en el lado I para el mecanizado del borde anterior de la pata ha sido cortada en forma basta con una sierra de cinta. Al montar los topes laterales, que controlan la posición de la pieza en el montaje, deben tenerse en cuenta las mayores dimensiones. El ancho de la pieza por cada borde que ha de mecanizarse debe ser 1 a 3 mm más ancho que el tamaño final, según la precisión de la sierra de cinta. La pata que se coloca en el lado II para el mecanizado del borde posterior está ya trabajada en el lado I, por lo que su borde anterior está ya acabado, lo cual debe tenerse también en cuenta al colocar los topes laterales. Después de mecanizar los lados I y II, se abre el montaje y se saca la pieza acabada del lado II, se traslada la pieza semitrabajada del lado I al lado II, y se coloca en el lado I una pieza basta. En las figuras 139, 140 y 141 se ve el montaje de trabajo en funcionamiento.

Figura 138

Montaje de trabajo doble, abierto,
con piezas

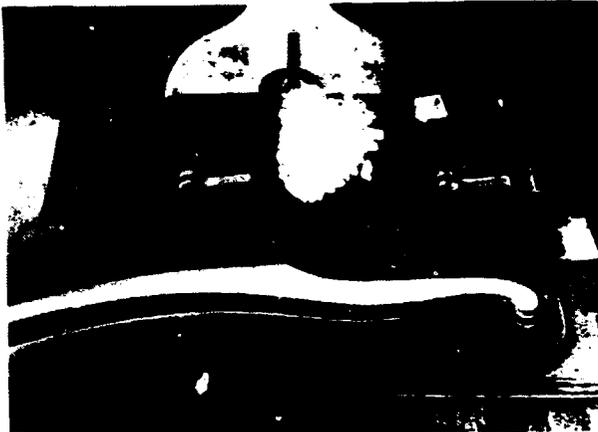


Figura 139

Moldurado con tupí del lado I



Figura 140

Moldurado con tupí del lado II



Figura 141

Detalle del lado II, que muestra
la posición relativa de la herra-
mienta con respecto al manguito
de guía y a la pieza



En la figura 142 se indica un montaje de trabajo que funciona con un principio análogo y ha sido diseñado para las patas delanteras de una silla.

No obstante, en ese caso el perfil recto del borde permitirá construir el montaje de trabajo de tal modo que pueda colocarse una pila de 2 ó 3 patas una encima de la otra, sobre ambos lados.

Montaje de trabajo para redondear barrotes traseros de sillas

El montaje de trabajo que aparece en las figuras 143, 144, 145 y 146 está diseñado para redondear los barrotes traseros curvos de una mecedora. Los barrotes son planos en la parte media pero se afilan hacia ambos extremos, cuyos cortes transversales deber ser circulares para su introducción en agujeros circulares. Los tacos de presión del montaje de trabajo actúan con prensas de tornillo, y se agrega al montaje de trabajo un sujetador terminal especial en forma de uña, también con un tornillo, porque la pequeña sección transversal de la pieza hace posible el movimiento durante el mecanizado.

Figura 142

Moldurado con tupí de un perfil de canto recto, con un montaje de trabajo



Figura 143

Montaje de trabajo para redondear barrotes traseros de una mecedora



Figura 144

Detalle de un montaje de trabajo en el que se muestra el perfil de la herramienta y el sujetador terminal

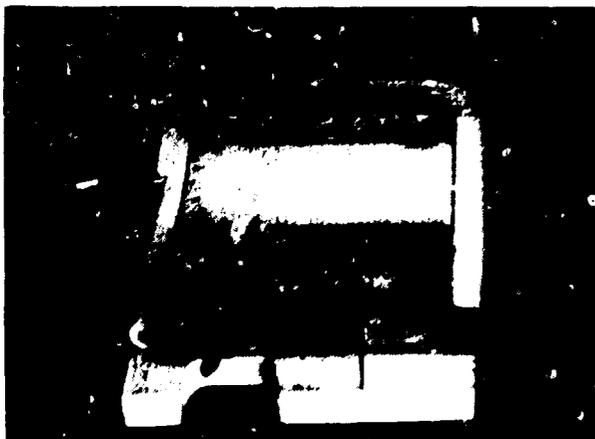


Figura 145

Detalle de un montaje de trabajo en el que se muestra el reborde guía



Montaje de trabajo para moldurar con tupí toda la superficie de la pieza

El montaje de trabajo indicado en las figuras 147 y 148 está diseñado para hacer el asiento de una silla mecanizando toda la superficie de un tablero de madera maciza. El montaje de trabajo es simplemente un marco de madera con espigas de acero aguzadas en los ángulos para asegurar la pieza encima del montaje. El manguito de guía controla el mecanizado de la manera habitual.

En las figuras 149, 150 y 151 se muestra un montaje de trabajo para el redondeado de los cantos del respaldo curvo, de madera terciada, de una silla.

Figura 146

Detalle de un sujetador terminal de la pieza

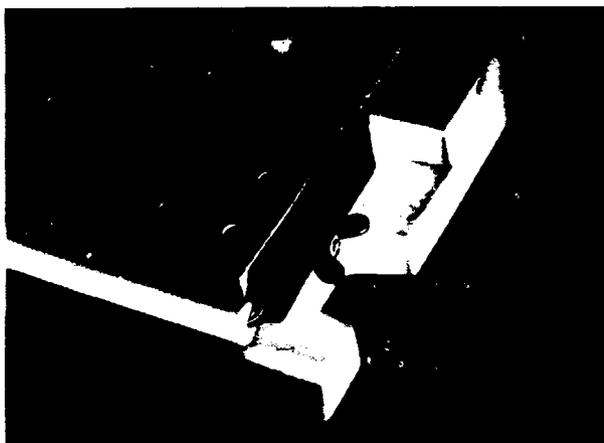


Figura 147

Mecanizado de la superficie del asiento de una silla. El manguito sirve de guía al montaje de trabajo situado debajo de la pieza



Figura 148

Asiento parcialmente mecanizado, levantado del montaje de trabajo en forma de marco, para mostrar las espigas de acero aguzadas (flecha)



Figura 149

Base curva de un montaje de trabajo para redondear bordes. La pieza, cortada con sierra de cinta, está sujeta a la parte superior del montaje de trabajo.

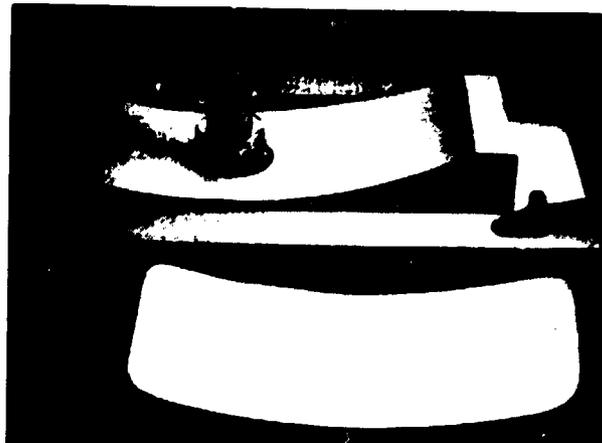


Figura 150

Mecanizado de un ángulo

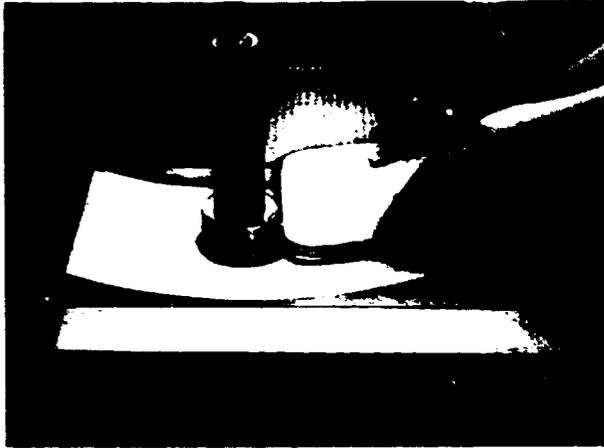
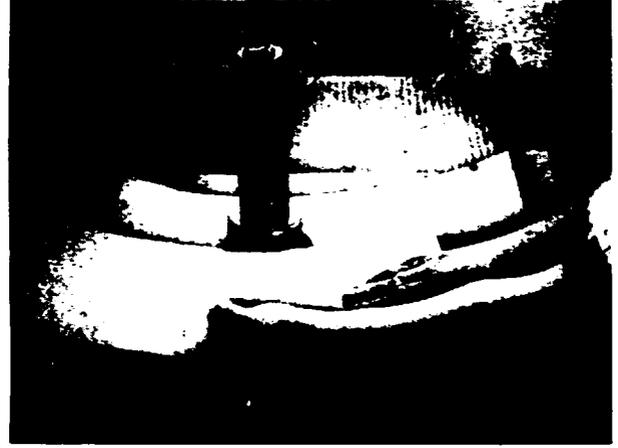


Figura 151

Mecanizado de un lado



En ese caso se hacen ranuras en los manguitos para sujetar las cuchillas, y el inferior funciona como guía. La parte móvil del montaje situado debajo de la pieza tiene una forma similar a la de una parte acabada, pero está provista de espigas de acero aguzadas para sujetar el tablero que ha de mecanizarse. La posición de las espigas coincide con los puntos de los agujeros de los tornillos en la pieza terminada y puede ayudar a localizar los centros para posteriores taladrados sin necesidad de otras marcas ni de utilizar montajes de trabajo. La base curva del montaje, que sirve de guía es de madera maciza y está fijada al tablero de la máquina mediante prensas manuales comunes de carpintero. Su curvatura es idéntica a la del componente de madera terciada a fin de asegurar el contacto permanente entre el montaje de trabajo y la base guía.

Montaje de trabajo para ranurado de juntas en inglete

En las figuras 152 y 153 se muestra la disposición del montaje de trabajo.

La pieza se asegura sobre el montaje mediante una cuña de madera, que se aprieta y afloja golpeando sus extremos con un martillo. Normalmente se hace avanzar el montaje a lo largo de la escuadra de guía normal de la máquina, pero también puede utilizarse un manguito de guía en lugar de la escuadra. Fijando un tope a ésta, como se indica en la figura 154, se obtiene una ranura con un extremo cerrado. Si ninguno de los extremos de la ranura ha de quedar visible, el movimiento de avance debe limitarse mediante el empleo de un tope análogo, antes y después de la herramienta.

Montaje de trabajo graduable para limitar la longitud de una ranura

El dispositivo (figuras 155, 156 y 157), hecho de madera, tiene una longitud de trabajo graduable.

Su movimiento sobre la mesa de la máquina se ve limitado por dos toques terminales verticales que sobresalen por debajo de la superficie de la mesa. Durante el avance, se sujeta la pieza entre dos toques graduables. El tercer tope que se muestra en la figura 155 está diseñado para alojar el segundo tornillo del sistema de prolongación. La limitación del movimiento de la máquina en sentido longitudinal permite obtener ranuras con ambos extremos cerrados.

Figura 152

Montaje de trabajo para ranurado de juntas en inglete

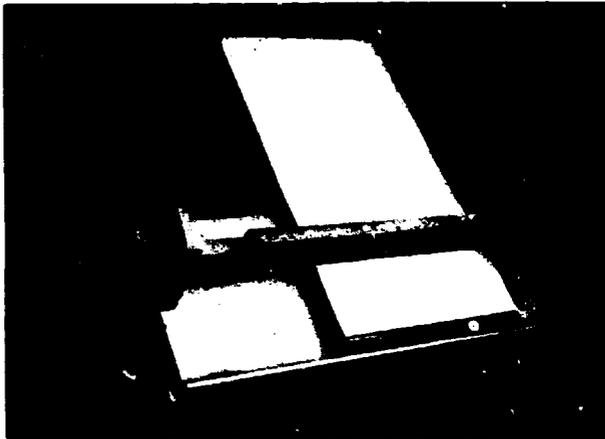


Figura 153

Detalle de un montaje de trabajo, en el que aparece el borde guía y la ranura hecha

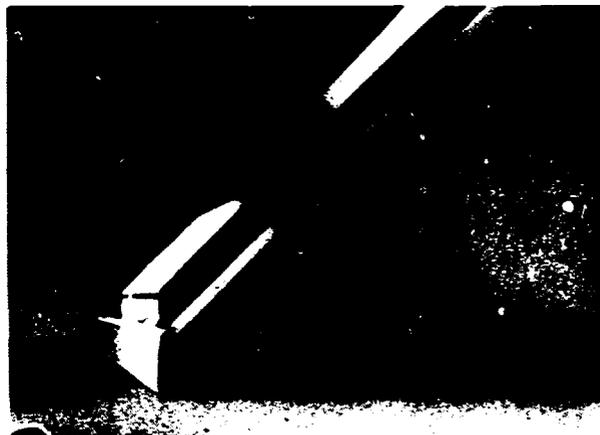
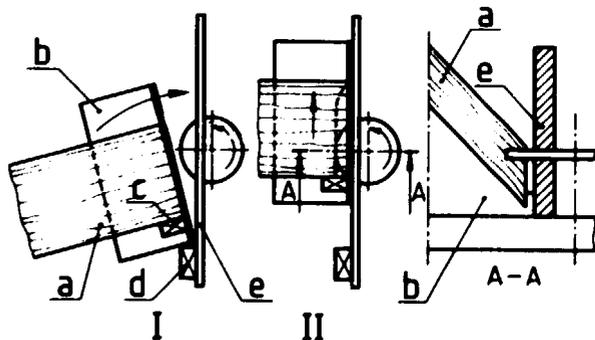


Figura 154

Dispositivos para hacer una ranura con un extremo cerrado



- Referencia:
- a. Pieza
 - b. Montaje de trabajo
 - c. Tope situado en la base del montaje para una colocación precisa de la pieza
 - d. Tope en la escuadra de guía
 - e. Escuadra de guía

Figura 155

Montaje de trabajo graduable para ranurado, sobre un lado, y pieza acabada

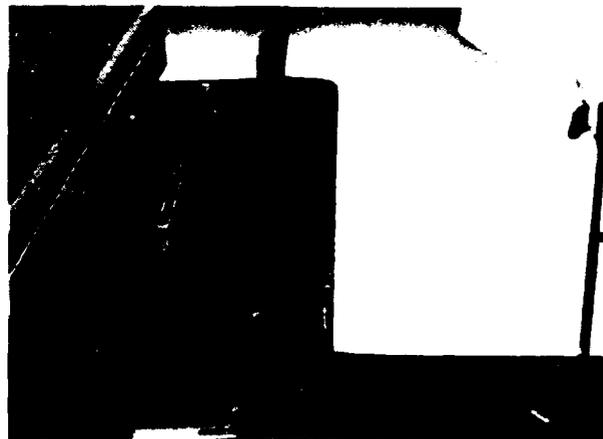


Figura 156

Pieza situada entre los topes, antes del avance

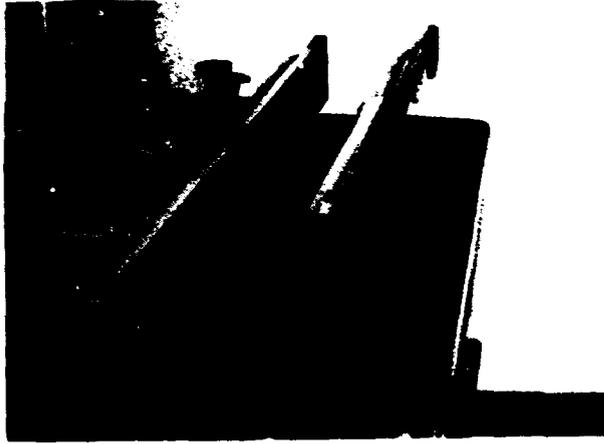


Figura 157

Comienzo del avance, con tope terminal frontal contra el borde de la mesa de la máquina



Montajes de trabajo para su utilización en
tupís de brazo superior

El tupí de brazo superior, al igual que el de fresadora, figura también entre las máquinas de transformación de la madera de más aplicaciones. Sin embargo, para aprovechar al máximo las ventajas que ofrece, el personal técnico de la fábrica de muebles correspondiente debe poder diseñar y construir todos los montajes de trabajo necesarios para la numerosa gama de posibilidades de trabajo con frecuencia complicada, que ese equipo ofrece. Si bien un tupí de brazo superior puede utilizarse en muchos casos de forma alternativa al de fresadora para perfilado de cantos rectos, ranurado, rebajado, etc., la función más especializada de la máquina es el moldurado de piezas complicadas y con frecuencia pequeñas consistentes formadas por curvas, agujeros, ranuras, orificios, calados, etc., que no pueden producirse con ninguna otra máquina convencional de trabajo de la madera. Entre los usuarios más frecuentes de tupíes y montajes de moldurado figuran las fábricas de muebles de madera maciza con elementos decorativos. En la figura 158 se muestran ejemplos típicos de piezas producidas con un tupí de brazo superior.

El funcionamiento de un montaje para moldurado se controla mediante dos dispositivos instalados en la máquina: la espiga de guía que sobresale del centro de la mesa de la máquina y el revólver, ubicado en la parte alta del armazón de la máquina. La función de la espiga de guía es la misma que la del manguito de guía en una fresadora tupí. La altura de trabajo de la espiga puede ajustarse por pasos, (figura 159) cada uno de ellos representa normalmente una diferencia de altura de 5 milímetros.

Los pasos (1, 2, 3), cuyas alturas son diferentes en el revólver, corresponden a los ajustes de la espiga de guía y a las posiciones en el montaje de trabajo y la pieza mecanizada.

Figura 158

Componentes típicos producidos con un tupí

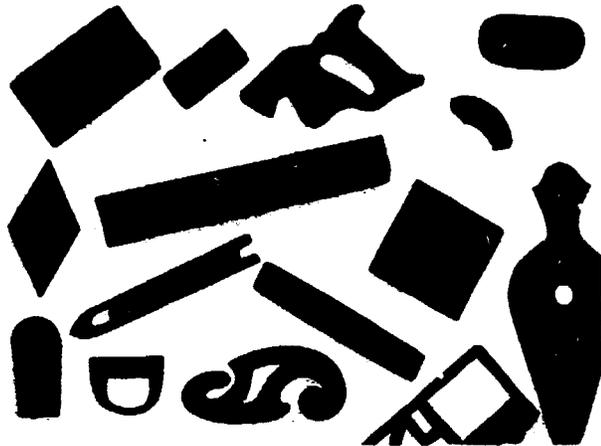
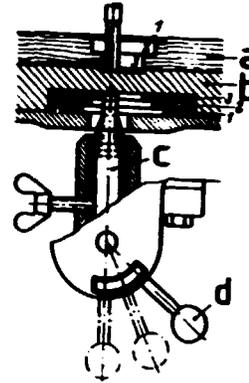


Figura 159

Función del ajuste de la espiga de guía por pasos



Referencia: a. Pieza de trabajo
b. Base del montaje de trabajo
c. Espiga de guía
d. Palanca para ajustar la altura de la espiga

El ajuste por pasos es necesario en caso de que el mismo montaje de trabajo deba controlar el moldurado de diferentes espesores. El revólver controla la profundidad real de corte de la herramienta. El eje de rotación del revólver puede ser horizontal (figura 160) o vertical, según el fabricante de la maquinaria.

En el último caso el armazón del revólver tiene forma de espiral. El espesor de los bloques limitadores en el revólver puede ajustarse. Los pasos de unas profundidades de corte a otras están ajustados de acuerdo con el plano de ejecución de la pieza que debe mecanizarse, mientras que el ajuste de la altura de la espiga de guía sirve únicamente para seleccionar las fases de mecanización, cada una de las cuales corresponde a una profundidad diferente. Para cada profundidad sucesiva de corte es preciso seleccionar el paso correspondiente tanto en la espiga de guía como en el revólver. Como los pasos del ajuste de la espiga de guía son constantes, el contorno guía de la base del tupí puede hacerse de un paquete de chapas de madera contrachapada, en la que cada capa tiene un contorno de la forma adecuada para guiar la pieza de trabajo una vez pasada la herramienta. El grosor de la madera contrachapada debe corresponder a la altura del paso en la espiga de guía. Para facilitar el diseño del montaje de trabajo, el círculo de corte de la herramienta y la espiga de guía deben tener el mismo diámetro. Si ese no es el caso, debe tenerse en cuenta la diferencia cuando se determinan las dimensiones de los contornos guías de las láminas de madera contrachapada en la base del montaje de trabajo.

Montajes de trabajo para ranurar

La figura 161 muestra la sección transversal de un montaje de trabajo simple.

Figura 160

Detalle de tupí que indica la posición del revólver para ajustar la profundidad del corte

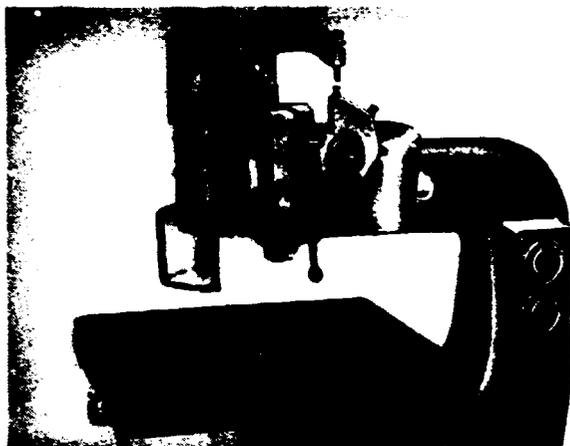
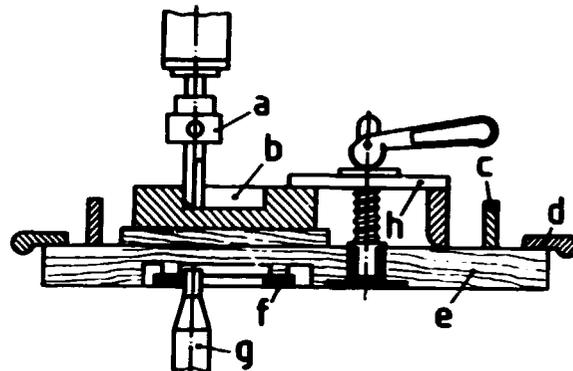


Figura 161

Sección transversal de un montaje para ranurar con tupí



- Referencia: a. Cabezal con herramienta
b. Pieza de trabajo
c. Guarda
d. Empuñadura
e. Base del montaje de trabajo
f. Lámina de madera contrachapada con contorno guía en la parte inferior de la base del montaje de trabajo
g. Espiga de guía
h. Taco de presión

La base del montaje de trabajo con empuñaduras, guardas y topes para la pieza de trabajo está hecha de madera maciza. La parte inferior del montaje tiene una ranura con objeto de dar cabida a la lámina de madera contrachapada en el contorno guía. En montajes pequeños, en particular, la lámina puede tener el mismo tamaño que la base del montaje de trabajo con objeto de hacer la construcción más simple. La pieza de trabajo se sujeta al montaje con fijaciones de resorte de acero y una excéntrica. En la figura 162 se muestran varios tipos de fijaciones de resorte.

Pueden utilizarse también tornillos de fijación a fines de sujeción (figuras 163, 164 y 165).

El cierre y apertura del montaje de trabajo son mucho más rápidos si las tuercas ordinarias que figuran en la ilustración son sustituidas por tuercas de aletas o tuercas con una palanca soldada. En la figura 166 se muestra una palanca de sujeción más compleja.

Los métodos de fijación indicados son generalmente aplicables a la mayoría de los tipos de montajes para moldurado. La elección del tipo utilizado en la práctica depende en gran parte de la forma y volumen de la pieza de trabajo. Pequeños elementos, como empuñaduras de muebles, presentan a veces grandes problemas de fijación pues el espacio que ofrecen para ese fin es muy limitado.

Figura 162

Fijaciones de resorte de acero para útiles copiadres. La fijación simétrica que figura a la izquierda, se utiliza para sujetar dos piezas de trabajo simultáneamente

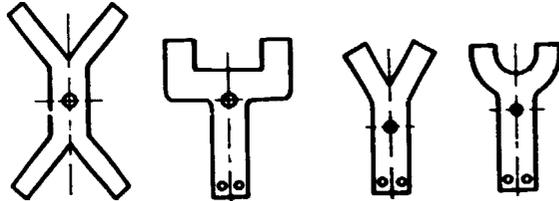


Figura 163

Fijaciones de tornillo que sujetan la pieza de trabajo presionando en la superficie superior

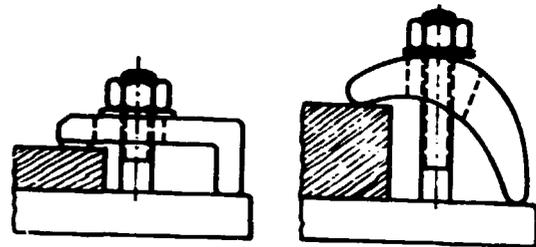


Figura 164

Fijación de tornillo que sujeta la pieza de trabajo presionando en el borde

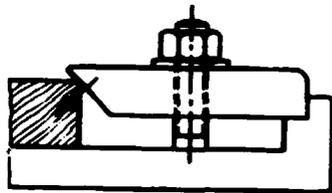


Figura 165

Fijación de tornillo que sujeta la pieza de trabajo presionando en el costado (la pieza de trabajo no aparece en la figura)

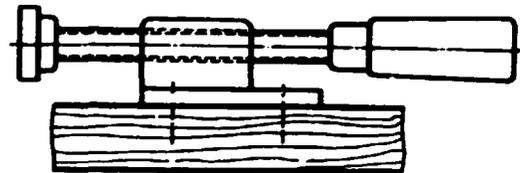
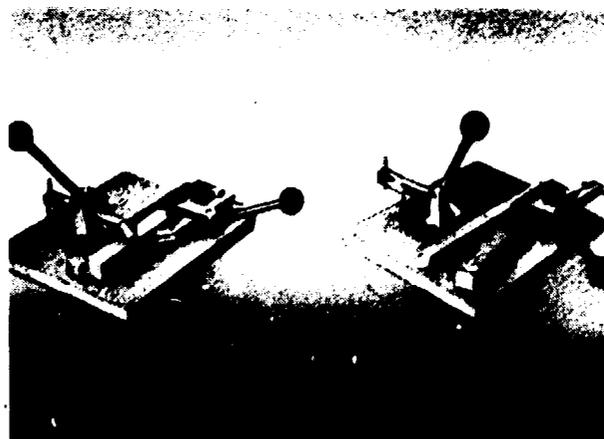


Figura 166

Fijaciones de palanca para sujetar piezas de trabajo en las máquinas



El montaje para moldurado de la figura 167 está diseñado para hacer un orificio en dos fases en una pieza de madera maciza.

Las tres piezas de trabajo que se muestran en la figura representan las fases sucesivas del moldurado. La pieza se sostiene contra los topes con una excéntrica de madera, cuya presión se transmite mediante un muelle de madera. El interior del muelle está revestido de papel de lija para aumentar la fricción. La base del montaje puede admitir las dos láminas de madera contraplacada necesarias con los orificios guía (figura 168). En la figura 169 se muestra el montaje en funcionamiento.

En las figuras 171 y 172 se muestra un montaje para moldurado en dos fases de piezas de trabajo más complicadas (figura 170).

Cuando el trabajo se efectúa con tipos blandos de madera, debe evitarse la fijación directa de la pieza con una excéntrica debido al riesgo de depresiones que afectarían a la calidad del componente.

En la figura 173 se muestra el moldurado de un calado.

El diámetro de la espiga de guía deberá ser el mismo que el del círculo de corte más pequeño de la herramienta. Debido a la forma redonda del perfil de corte, tanto el avance del eje en la pieza de trabajo como el retorno del instrumento deben realizarse en el medio del agujero.

Montaje de trabajo para ranurado decorativo de tableros de madera maciza

El montaje de trabajo (figuras 174 y 175) consiste en una base rectangular formada por un tablero de partículas con una guía recta de madera en cada lado.

La base está fijada en la mesa de la máquina. Los espacios abiertos entre los extremos de las guías son necesarios para que el operario pueda introducir las manos. La pieza de trabajo avanza alrededor de las caras interiores de las guías manteniéndose constantemente en contacto con una de las cuatro guías. Los extremos exteriores de la ranura se redondean con el radio del círculo de corte, mientras que los extremos interiores son agudos. El mismo tipo de montaje de trabajo puede utilizarse para cortar un orificio rectangular con extremos redondeados en un panel rectangular. En ese caso, la base de la parte inferior de la herramienta debe estar por debajo de la superficie de la base del montaje de trabajo para poder cortar completamente una pieza del tablero.

Montajes de trabajo para moldurado de ángulos

El montaje de trabajo de la figura 176 admite dos piezas de trabajo similares. La pieza curvada se corta con una forma aproximada, en una cinta antes del moldurado con objeto de disminuir el corte de virutas innecesario. El montaje funciona del mismo modo que en una fresadora-tupí para una operación similar. En lugar de una espiga de guía normal, se instala en la mesa de la máquina una guía cilíndrica de diámetro grande.

Figura 167

Montaje de moldurado para hacer un orificio en dos fases. Las piezas de trabajo representan diferentes fases del moldurado

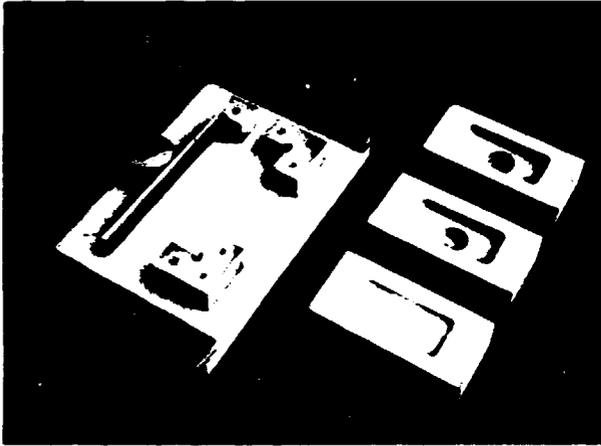


Figura 168

Contornos guía en la base del montaje



Figura 169

Montaje de trabajo en funcionamiento. Moldurado de la segunda fase

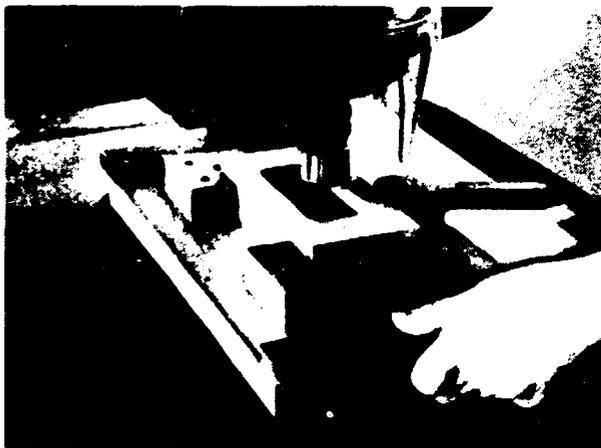


Figura 170

Pieza de trabajo complicada con orificios de diferentes profundidades

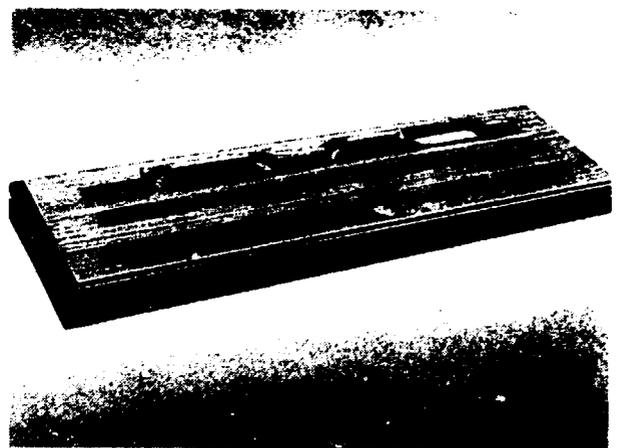


Figura 171

Montaje de trabajo en funcionamiento



Figura 172

Base del montaje de trabajo con contornos guía para dos fases

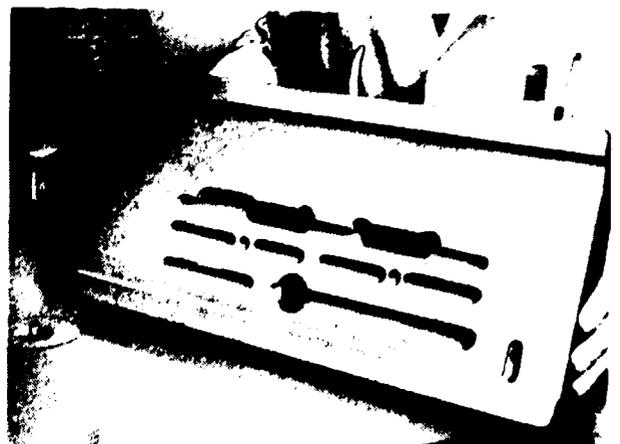


Figura 173

Moldurado de una pieza calada

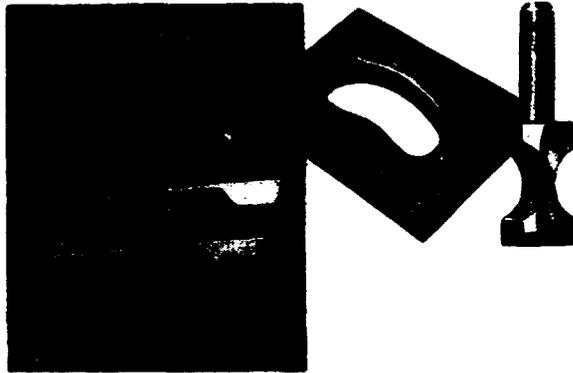


Figura 174

Montaje para ranurado decorativo.
Avance en dirección del operario
de la máquina

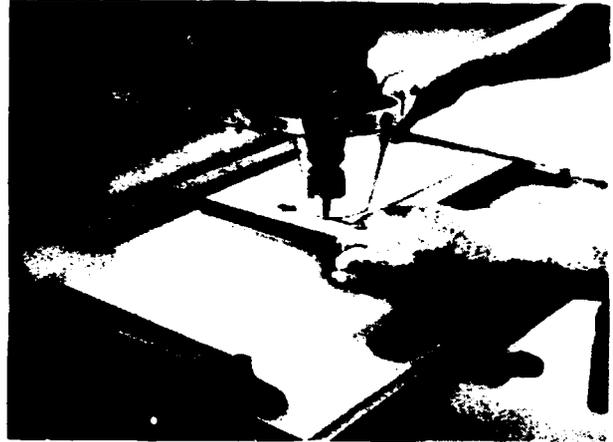


Figura 175

Avance en dirección de la máquina.
Moldurado casi terminado

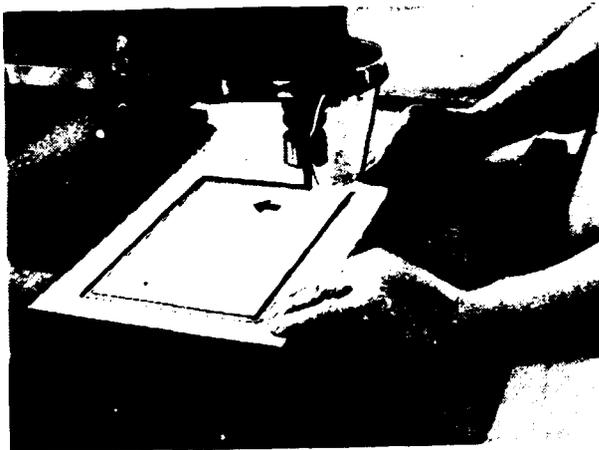
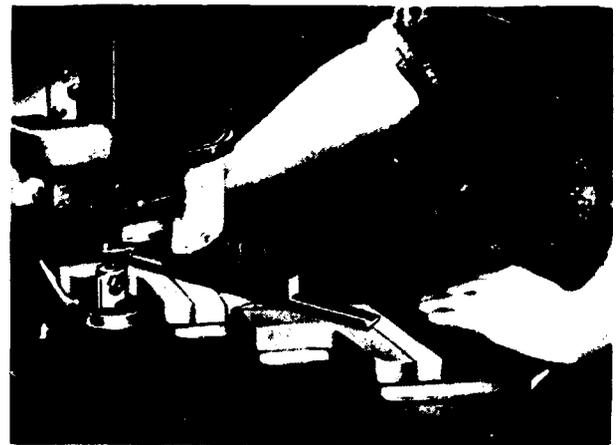


Figura 176

Montaje para moldurar ángulos con
capacidad para dos piezas de tra-
bajo. Un cilindro sustituye a la
espiga de guía



La figura 177 ilustra un montaje convencional para mecanizar empuñaduras de madera maciza por ambos lados mediante una fresa de redondear. La pareja de piezas de trabajo se fija con una mordaza de rosca en el montaje de trabajo. El espacio marcado por la fresa en la base del montaje de trabajo es claramente visible. El avance se controla mediante la espiga de guía en la forma habitual. La primera fase es la de la izquierda.

En las figuras 178, 179, 180 y 181 se muestra un juego de dos montajes diferentes para moldurar una empuñadura de sierra de mano en dos fases.

Figura 177

Montaje de trabajo doble para moldurar una empuñadura

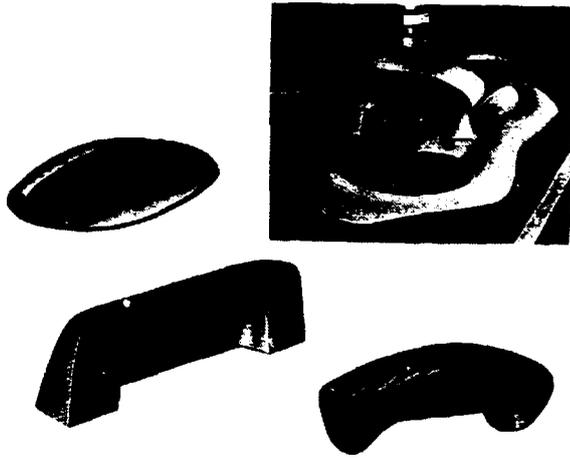


Figura 178

Montaje para moldurar una empuñadura de sierra de mano. Primera fase. Pieza de trabajo original marcada con una línea de puntos

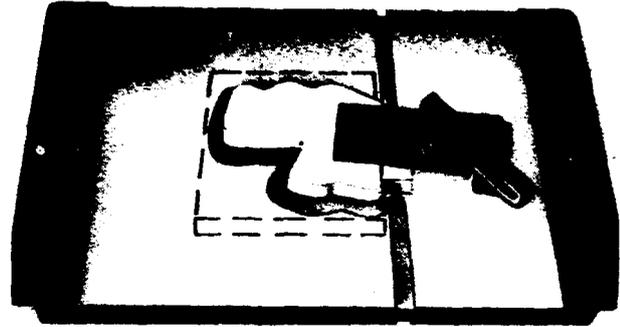


Figura 179

Cara inferior de montaje de trabajo de la figura 178, donde se muestra la forma que sirve de guía

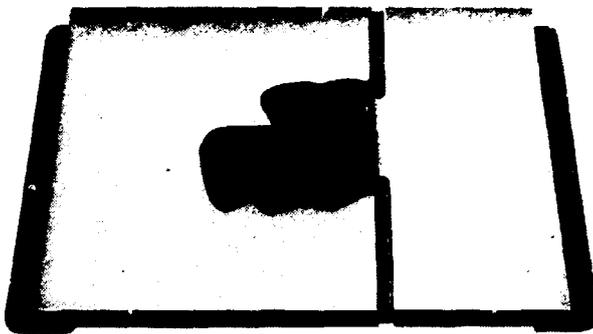


Figura 180

Montaje de trabajo para la segunda fase de la operación



Figura 181

Cara inferior del mismo montaje de trabajo que en la figura 180



La pieza de trabajo original de forma rectangular se moldura en dos fases. La parte de la base que sirve de guía está hecha de láminas de bakelita para resistir el desgaste causado por la producción a gran escala. Para la fijación en la primera fase se utiliza una excéntrica con una pinza de presión. En la segunda fase se utiliza una mordaza de tornillo con una fijación de resorte. En las figuras pueden verse las ranuras para el avance del tupí en la pieza de trabajo.

El montaje de trabajo que aparece en las figuras 182 y 183 se utiliza para moldurado con tupí de una pieza de trabajo en dos fases. El lado izquierdo de la figura corresponde a la primera fase y el derecho a la segunda. El mecanizado debe hacerse, del mismo modo que en el caso de las patas de sillas en la fresadora-tupí, con un montaje de trabajo doble. Lo mismo puede decirse del funcionamiento del montaje de trabajo de la figura 177 supra.

Los montajes de trabajo de las figuras 184 y 185 sirven para dos operaciones de moldurado sucesivas.

Al principio, la pieza de trabajo es rectangular. Un espaciador situado debajo de la pieza eleva ésta por encima de la base del montaje de trabajo con objeto de dejar espacio para la herramienta, lo que permite el uso de una fresa con perfil redondeado.

Figura 182

Montaje de trabajo doble para las fases I (izquierda) y II (derecha)

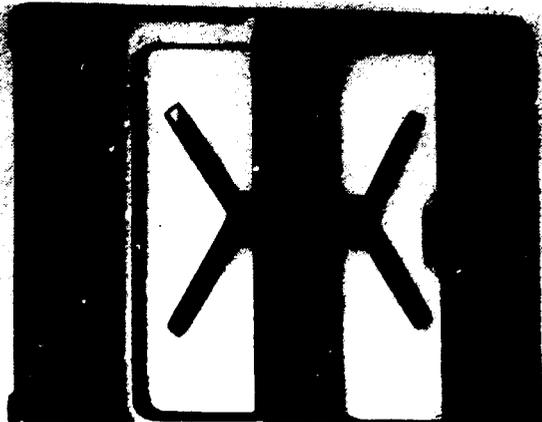


Figura 183

Cara inferior del montaje de trabajo de la figura 182, en el que se muestran detalles de los elementos de guía

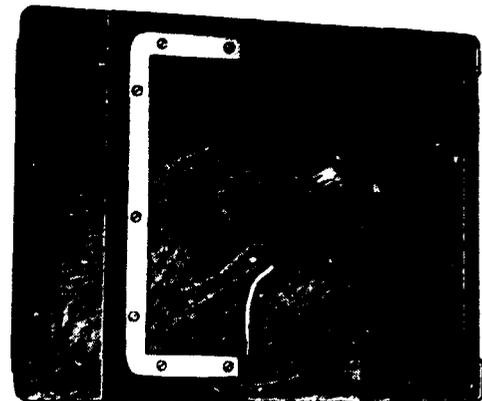


Figura 184

Montaje de trabajo para la primera fase. Pieza de trabajo elevada por encima de la base del montaje mediante un espaciador

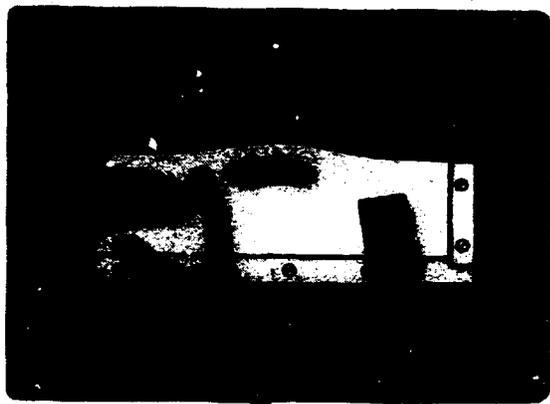
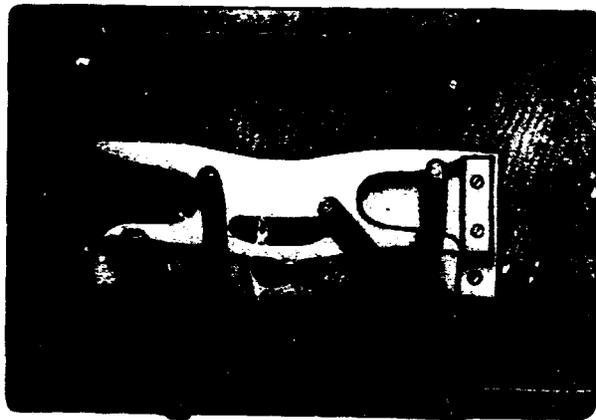


Figura 185

Montaje de trabajo para la segunda fase. Pieza de trabajo elevada por encima de la base del montaje mediante un espaciador



V. EJEMPLOS DE MONTAJES DE TRABAJO UTILIZADOS EN EL ENSAMBLE DE MUEBLES

El trabajo de montaje en la industria del mueble es considerable y muy variado debido a los diferentes tipos de productos, las máquinas e instalaciones empleadas, la cantidad de unidades producidas y los niveles de calidad. Por consiguiente, los montajes de trabajo utilizados en esa etapa de la producción sólo pueden presentarse dando ejemplos de diseños y construcciones típicas. Sin embargo, los tipos de montaje de trabajo que se describen a continuación son de aplicación general.

Montajes de trabajo para fijar correderas de cajones

En un taller de producción de cajones, la colocación adecuada y fácil de los cajones de un armario, cómoda o escritorio, sin un ajuste manual en la fase de montaje, es una condición para la producción industrial de muebles, que se basa en la posibilidad de intercambiar las partes. La precisión con que se fijan en los paneles laterales del armario las correderas, que son por lo general de madera sólida o terciada, y la precisión en la fabricación de las partes del cajón son fundamentales para el funcionamiento apropiado de los cajones. Como se ha señalado anteriormente, los niveles de los cantos superiores de las correderas son sumamente importantes porque determinan la ubicación de los cajones en los armarios terminados. Una de las medidas principales para el montaje es la distancia entre esos niveles y los bordes superiores del panel (figura 8). Las correderas deben fijarse siempre antes de montar el cuerpo del armario. La figura 186 muestra un panel lateral de armario con correderas fijadas.

Montaje de trabajo en forma de bastidor, sin base

En las figuras 187 y 188 se muestra un montaje de trabajo de este tipo. Los topes rígidos del bastidor están en contacto con las superficies primarias (bordes) del panel lateral, mientras que los topes del lado opuesto del bastidor están ajustados con resortes. Los resortes están hechos de una pieza de caucho elástico y cubiertos con un perfil de chapa de acero. Esta construcción permite colocar siempre el montaje de trabajo automáticamente en la posición correcta con respecto a los paneles laterales del armario. Para mayor precisión, las correderas se ajustan sólo en determinados puntos. El montaje de trabajo en funcionamiento que se muestra en la figura 187 ajusta las correderas del panel lateral derecho del armario. Utilizando el reverso, el montaje de trabajo sirve para el lado izquierdo gracias a su construcción simétrica. El panel se coloca en el montaje de trabajo con el borde superior al fondo. El montaje está hecho de madera terciada revestida, del tipo utilizado para el encofrado de hormigón.

Montaje de trabajo en forma de bastidor, con base

Tanto el panel como los listones que sirven de correderas quedan colocados por gravedad contra los topes del montaje de trabajo, como muestra la figura 189.

—

—

Figura 186

Panel lateral de armario con correderas para cajones



Figura 187

Montaje de trabajo en forma de bastidor para la fijación de las correderas

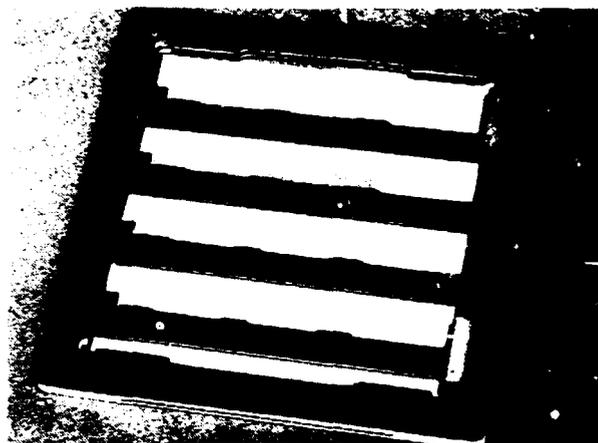


Figura 188

Detalle del montaje de trabajo en que se muestran los topes para la colocación del bastidor y las correderas

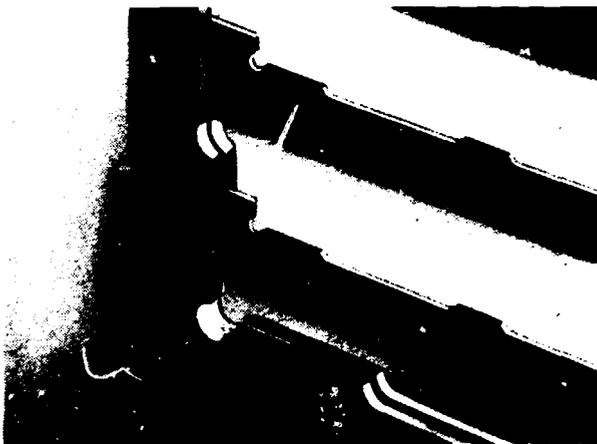


Figura 189

Montaje de trabajo giratorio para engrapado destinado a la fijación de las correderas de los cajones. Las piezas se apoyan contra los topes por gravedad



Para ello, el montaje de trabajo se inclina hacia atrás y el bastidor articulado con las piezas de guía puede girar hacia la izquierda o hacia la derecha. La dirección viene determinada por la posición del panel lateral del armario (derecha o izquierda). Las posiciones terminales quedan fijadas por topes de trinquete. Gracias a la construcción descrita anteriormente, el panel que está dentro del montaje de trabajo queda siempre firmemente apoyado por gravedad en la base del montaje y en los topes del borde. Lo mismo sucede con las correderas, que quedan automáticamente colocadas en su posición contra los topes correspondientes. Debido a los efectos del principio de la gravedad, el borde superior del panel debe colocarse al fondo del montaje de trabajo (figuras 190 y 191).

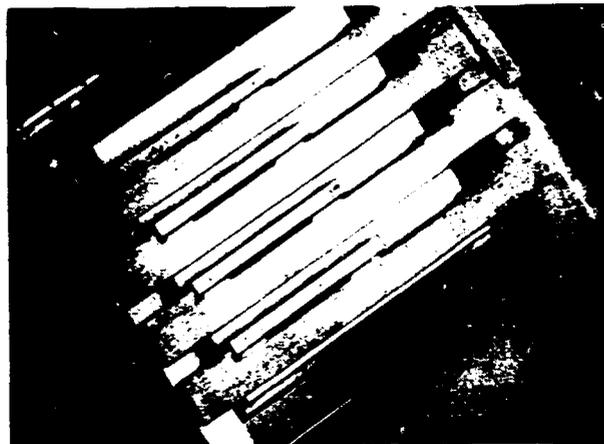
Figura 190

Montaje de trabajo abierto en el que se muestran los topes para el panel



Figura 191

Detalle en que se muestran los topes para las correderas



El panel queda colocado sobre los separadores del montaje de trabajo, lo que permite fijar las correderas en ambos lados del panel, si así se desea. El bastidor de guía tiene una bisagra de pedal que ha resultado adecuada para su utilización en los montajes de trabajo.

En la figura 192 se muestra una instalación eficiente diseñada principalmente para el engrapado de correderas.

El montaje en forma de bastidor (figura 187) está colocado directamente sobre la pila de paneles que se van a trabajar.

No es necesario que las piezas que se van a engrapar se coloquen en una pila; la mesa de trabajo deberá tener una inclinación de 15° para que el trabajador pueda alcanzar más fácilmente los materiales.

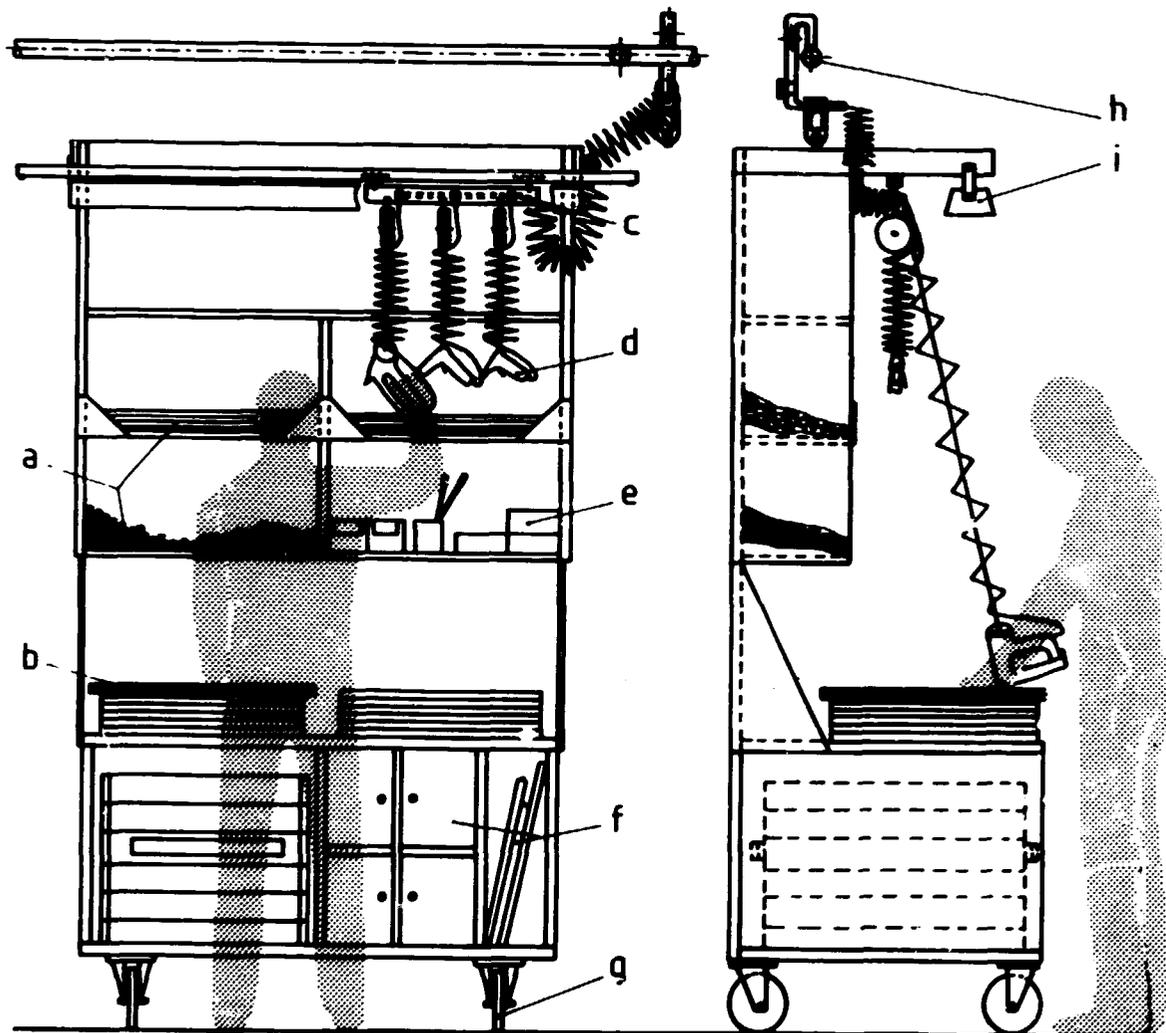
Montaje de trabajo para las perforaciones y la fijación de bisagras

El montaje de trabajo adaptable para las puertas de armario izquierda y derecha, que se muestra en las figuras 193, 194, 195 y 196, está diseñado para las perforaciones para las manillas, colocar los cierres magnéticos y fijar las bisagras.

En él pueden fijarse puertas de dos tamaños normalizados. Las posiciones de las perforaciones para puertas de dos anchos diferentes están marcadas con las letras A y B. En las figuras se muestran los toques en que se apoyan las piezas. Los toques laterales de la izquierda y la derecha sirven también como guías para fijar las bisagras. Las guías para la perforación están dispuestas simétricamente y hechas de pernos de acero perforado, como se muestra en las figuras correspondientes a los montajes de perforación. El montaje de trabajo está hecho de madera terciada con un revestimiento.

Figura 192

Instalación para el engrapado de correderas
usando un montaje de trabajo



- a) Compartimientos para las correderas de madera y metal
- b) Montaje de trabajo para el engrapado
- c) Soporte de corredera para las herramientas de aire comprimido
- d) Herramientas neumáticas para el engrapado y la perforación
- e) Compartimento para las grapas
- f) Compartimentos para los montajes de trabajo y los materiales
- g) Ruedas giratorias para facilitar el desplazamiento
- h) Conducto para el aire comprimido
- i) Lámpara fluorescente

Figura 193

Montaje de trabajo para la perforación y la fijación de bisagras. Los topes son visibles en la figura

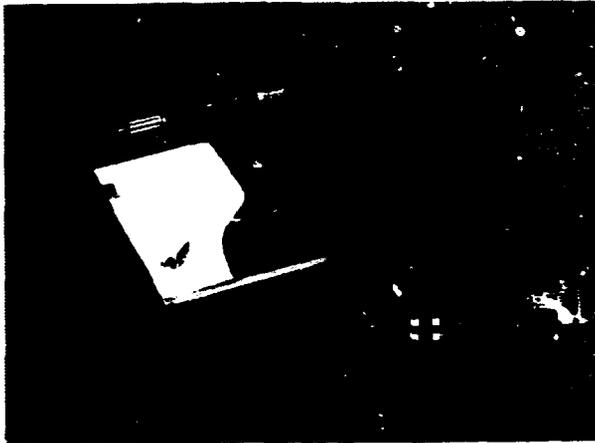


Figura 194

Detalle en que se muestran las guías de perforación para la fijación de manillas y cierres magnéticos

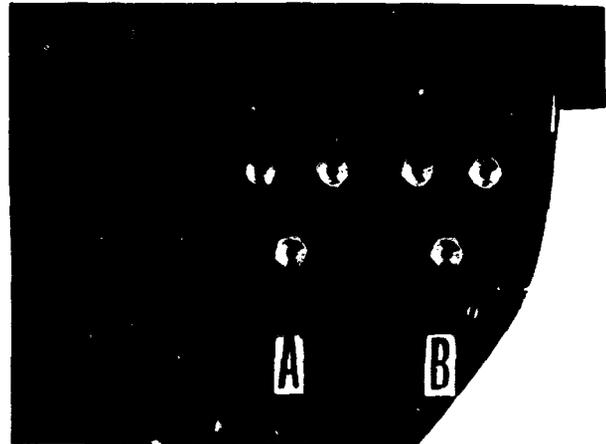


Figura 195

Guía de perforación correspondiente al lado derecho del montaje de trabajo. Las bisagras están ya fijadas con tornillos

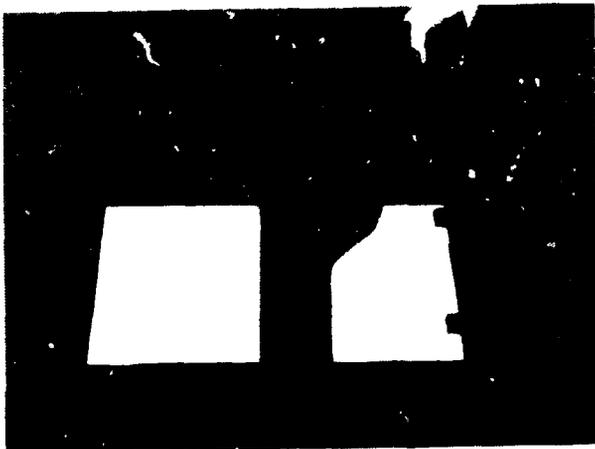
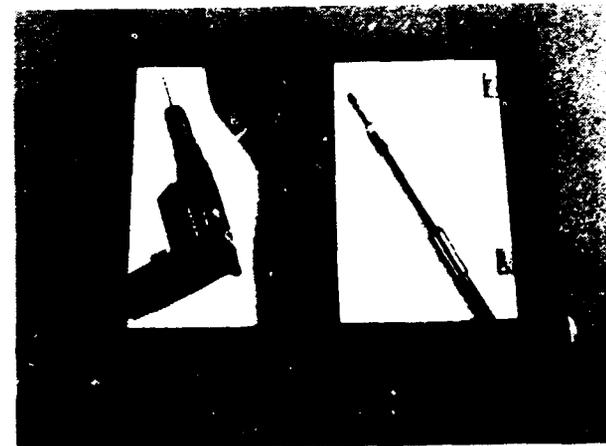


Figura 196

Guía de perforación correspondiente al lado izquierdo del montaje



Montajes de trabajo para el ensamble de marcos

En la fabricación de muebles se utilizan mucho como componentes distintos tipos de marcos y estructuras similares. La exactitud de todas las medidas de los ángulos es de gran importancia. Para evitar la necesidad de adaptaciones manuales en el ensamble se deben diseñar montajes de trabajo especiales que servirán como prensa y permitirán verificar la exactitud de la forma del marco.

En la figura 197 se muestra un montaje de trabajo para ensamblar marcos simples. Todas las partes del montaje de trabajo son de madera.

En las figuras 199 y 200 se muestra un montaje de trabajo más complejo, para ensamblar marcos del tipo indicado en la figura 198.

Figura 197

Montaje de trabajo para ensamblar marcos simples

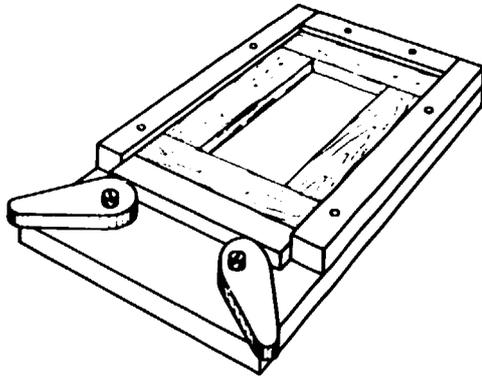


Figura 198

Estructura de un marco de madera

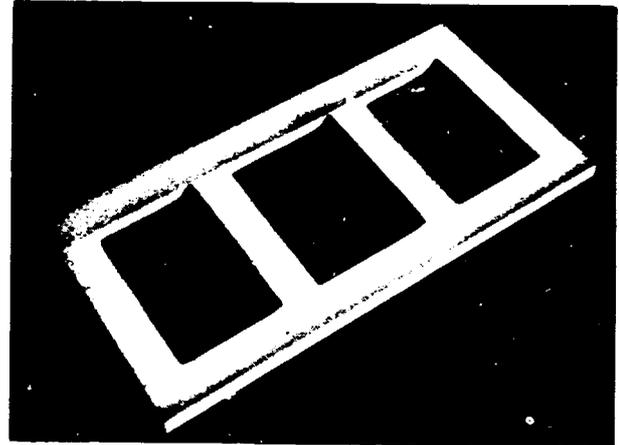


Figura 199

Montaje o dispositivo de fijación neumático para el ensamble de marcos, con guías para las partes

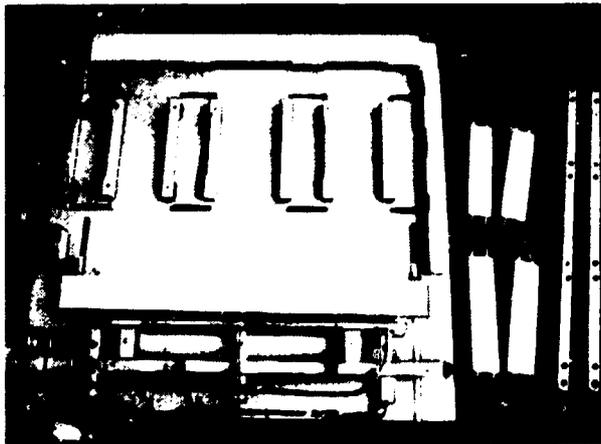
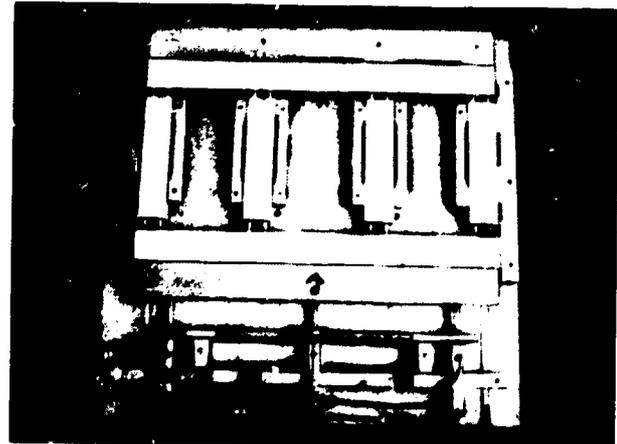


Figura 200

Montaje de trabajo en funcionamiento



El montaje funciona con tres cilindros neumáticos y está provisto de guías precisas para la colocación exacta de las partes que deben ensamblarse. Para unir las partes se utilizan espigas. Las partes laterales más largas del marco, a las que se ha aplicado cola en las perforaciones para las espigas, se ajustan mediante resortes de caucho contra los topes finales de la derecha, para asegurar que queden en la ubicación correcta. Las piezas más cortas, con las espigas en los bordes, se colocan entre las guías sobre la base del montaje de trabajo. Al accionar la válvula de aire comprimido, la barra de presión del montaje ensambla todas las juntas simultáneamente, asegurando así que el marco sea rectangular. Las pequeñas ranuras en la base debajo de las juntas tienen por objeto recoger toda la cola sobrante que rebase de las juntas.

La misma idea se utiliza en la construcción del montaje de trabajo para ensamblar respaldos de silla con barrotes verticales, como se muestra en la figura 201.

Los cilindros neumáticos pueden sustituirse por un dispositivo de presión de manguera (figuras 202, 20 y 21), siempre que las espigas no sean largas (por ejemplo, cuando se utilizan ensambles ranurados).

Montajes de trabajo para ensamblar sillas

En las figuras 203 y 204 se muestra una prensa de sujeción para ensamblar sillas en serie.

La parte de la prensa de sujeción que puede considerarse como montaje de trabajo corresponde a las estructuras de madera dentro de la prensa. De este modo se controla la forma de la silla ensamblada.

En la figura 205 se muestra una prensa de sujeción para ensamblar, de gran complejidad y capaz de realizar diversas funciones.

Primero se ensambla la silla fuera de la prensa o montaje de trabajo mediante un martillo de caucho y una prensa neumática simple para unir las juntas encoladas. Sólo en la etapa siguiente se coloca la silla dentro de la prensa para darle su forma correcta mediante presión. La prensa de sujeción se puede ajustar a los distintos modelos de sillas.

Figura 201

Montaje de trabajo para ensamblar respaldos de silla con varios barrotes

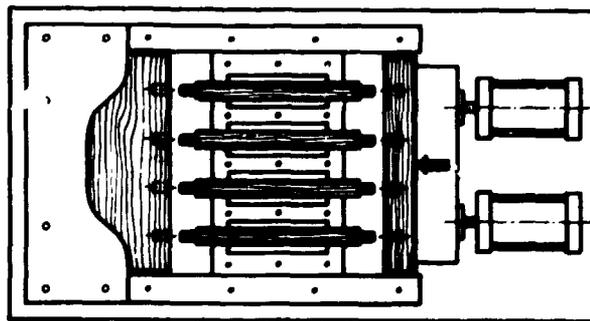


Figura 202

Dispositivo de presión de manguera

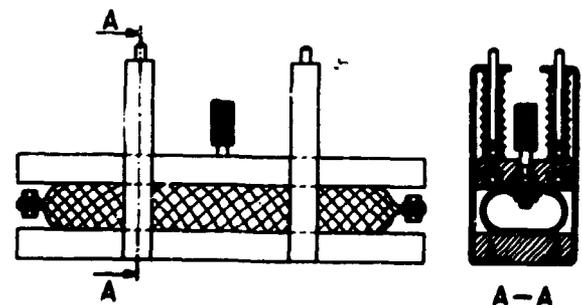


Figura 203

Prensa de sujeción para ensamblar sillas

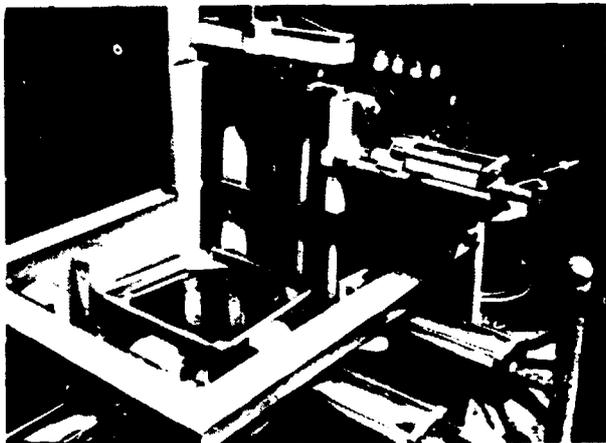


Figura 204

Prensa de sujeción para ensamblar sillas

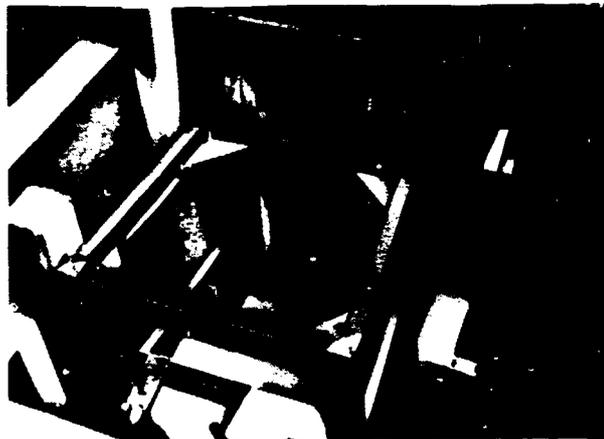
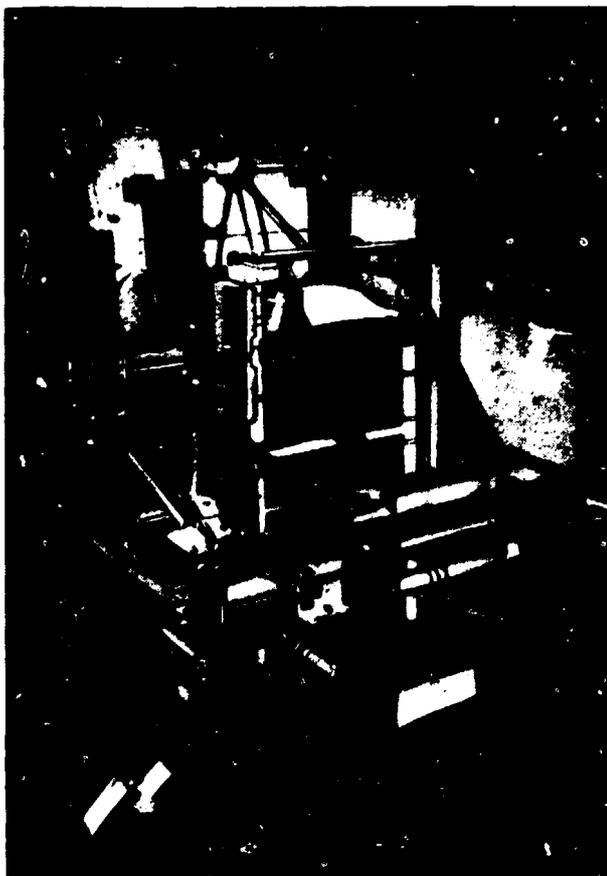


Figura 205

Prensa de sujeción o montaje de trabajo complejo para ensamblar sillas



La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial ha preparado los siguientes estudios sobre aplicaciones diversas de la madera:

- | | |
|--------------------------------|--|
| ID/10 | Técnicas para la Utilización de la Madera como Material de Construcción de Viviendas en los Países en Desarrollo. Informe de un Grupo de Estudio |
| ID/61 | Producción de Casas de Madera Prefabricadas |
| ID/72 | Función de la Madera como Material de Embalaje en los Países en Desarrollo |
| ID/79 | Producción de Paneles a Partir de Residuos Agrícolas. Informe de la Reunión del Grupo de Trabajo de Expertos. |
| ID/133 | Selección de Maquinaria para Trabajar la Madera. Informe de una Reunión Técnica |
| ID/154 | Automatización de Bajo Costo para las Industrias del Mueble y de la Ebanistería |
| ID/180 | Elaboración de la Madera para Países en Desarrollo. Informe de un Curso Práctico |
| UNIDO/LIB/SER.D/4 | UNIDO Guides to Information Sources No.4: Information Sources on the Furniture and Joinery Industry |
| UNIDO/LIB/SER.D/6 | UNIDO Guides to Information Sources No.6: Information Sources on Industrial Quality Control |
| UNIDO/LIB/SER.D/9 | UNIDO Guides to Information Sources No.9: Information Sources on Building Boards from Wood and other Fibrous Materials |
| ID/214
(UNIDO/LIB/SER.D/31) | UNIDO Guides to Information Sources No.31: Information Sources on Woodworking Machinery |
| ID/265 | Manual de Montajes de Trabajo para la Industria del Mueble |
| ID/275 | Manual de Tecnología de la Tapicería |



