

LA INDUSTRIA

DEL MUEBLE

Por:

**Marco Antonio González Álvarez
y Ricardo Vélez Muñoz**

1. ESTRUCTURA DEL SECTOR DE FABRICACION DE MUEBLES

1.1. Sector de muebles de madera en general

1.1.1. Estructura de la industria

Número de establecimientos industriales: 8.850.

Número de trabajadores: 78.500.

Distribución de la industria según el censo laboral:

N.º de establecimientos	%
Con más de 250 empleados	0,14
Entre 100 y 250 empleados	0,63
Entre 50 y 100 empleados	1,72
Entre 25 y 50 empleados	6,38
Entre 10 y 25 empleados	13,71
Entre 5 y 10 empleados	18,84
Con menos de 5 empleados	58,58

Distribución geográfica en % del censo laboral:

Valencia	17%
Barcelona	14%
Madrid	8%
Alicante	5%
Guipúzcoa	3%
Gerona	3%
Zaragoza	3%
Vizcaya	3%

1.1.2. Producción

El valor de la producción en 1981 es de 165.000 millones de pesetas. La distribución, según el tipo de producción:

en serie.....	60%
curvados.....	5%
ebanistería.....	19%
tapizados.....	16%

Según la especialidad:

dormitorios	20%
salones	34%
de niños	25%
de cocina	12%
auxiliares	8%
oficina	1%

1.1.3. Comercio exterior (Según datos de 1980)

Exportaciones: 7.280 millones de ptas.
Importaciones: 2.191 millones de ptas.

Con tendencia a disminuir las exportaciones y a aumentar las importaciones.

Hay que considerar que los derechos arancelarios para los muebles españoles en los países de la CEE sitúan entre el 2,4 y 3,9%, mientras que los derechos arancelarios por la importación es del 30%. Esta circunstancia puede variar la relación entre importación y exportación, si España se integra en la CEE.

1.1.4. Estructura media de costes

Aunque los productos son muy diversos, la estructura media de coste es:

materias primas	39%
energía	2%
mano de obra	37%
impuestos, gastos generales y beneficios	22%

1.2. Subsector de fabricación de muebles de cocina, de madera

1.2.1. Estructura del sector

El número de establecimientos industriales que fabrican muebles de cocina de forma continuada es de 200.

La clasificación, en función del número de obreros es la siguiente:

Obreros	Empresas
Con más de 400	1
Entre 200 y 400	2
Entre 100 y 200	3
Entre 25 y 100	25
Con menos de 25	159

El número de obreros estimados es de 4.300, que supone una media de 21,5.

Además existen unas 100 empresas que esporádicamente fabrican muebles de cocina y que su actividad principal es la carpintería en general.

La localización de la industria está centrada en tres núcleos principales: Madrid, Barcelona y País Vasco; es decir, cerca de los puntos de consumo.

1.2.2. Producción

Se estima que la producción de muebles de cocina es del 12% del total de muebles, es decir, que en el año 1981 fue de 20.000 millones de pesetas. De esta producción, a la construcción, van 3.600 millones de pesetas.

1.2.3. Estructura media estimada de costes

materias primas	46,0%
energía	1,5%
personal	30,0%
otros gastos	10,0%
beneficios, amortización e impuestos	12,5%

En el coste total, las materias primas se distribuyen de la forma siguiente:

tableros aglomerados	42%
tableros contrachapados, de fibras y madera maciza	9%
herrajes	10%
otros	8%

1.2.4. Comercio exterior (Datos de 1981)

La posición estadística es de 94.03.57.

Importaciones: 356 millones de ptas.
Exportaciones: 672 millones de ptas.

Los países de los que más importa España muebles de cocina, son Alemania e Italia.

2. EVOLUCIÓN DE LAS TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DEL MUEBLE

Los muebles son de tres tipos básicos: los que sirven para guardar o colocar objetos, los que sirven para depositar cosas encima (mesas) y los que se emplean para la comodidad de la propia persona humana (sillas, camas, etc.).

Los primeros consisten generalmente en un paralelepípedo, abierto por delante, pudiendo quedar cerrado el hueco con una puerta, cajones, etc.

Los muebles tradicionales eran de madera maciza, lo cual no significa que estuvieran talladas en un bloque de madera, sino que el paralelepípedo estaba limitado por marcos y paneles compuestos de piezas de madera aserrada unidas entre sí por ensambles de madera: caja y espiga, colas de milano, machiembrado, etc. Solamente los muebles de grandes dimensiones eran desmontables y se armaban con ayuda de herrajes, concretamente tornillos de conexión. Estos tornillos pasan a través de un bloque, unido a una de las piezas (con otros tornillos y encolado), y luego se roscan en la pieza conectada.

El desarrollo de los tableros contrachapados desplazó a los paneles macizos, especialmente en los traseros y laterales de los muebles, pero las técnicas de construcción siguieron siendo las mismas.

La aparición de los tableros de partículas a partir de los años 50, produjo una revolución en el diseño de los muebles, ya que permitían realizar en una sola pieza, a partir de una materia prima suministrada en medidas normalizadas, elementos estructurales de dimensiones grandes o pequeñas, excluyendo prácticamente todos los ensambles clásicos y simplificando considerablemente la mecanización de la madera. Estos tableros permitieron iniciar la verdadera industrialización de la fabricación de muebles.

El cambio fue progresivo, ya que inicialmente no existían más que máquinas y herrajes adecuados para la madera maciza. Además, en un principio, los tableros de partículas no tenían todas las características que la tecnología les ha proporcionado posteriormente, y era preciso tomar muchas precauciones para utilizarlos.

La evolución de la maquinaria, de los herrajes y de los sistemas de fabricación, ha dado lugar al mueble actual.

La evolución paralela de materiales y técnicas ha hecho que se modifique la concepción del mueble en el sentido de la simplificación y de la reducción de operaciones de montaje y de preparación de piezas.

Los tableros son despiezados con máquinas que los dimensionan con gran precisión. Otras máquinas o útiles montados sobre las anteriores preparan los huecos o taladros donde se alojarán los herrajes.

Los paneles así preparados llegan a la sección de montaje, donde se colocan los herrajes y se realizan los ajustes. De esta manera en la fabricación moderna se excluye toda utilización normal de plantillas para el montaje.

Los herrajes obtenidos en esta evolución son muy diferentes de los anteriores, tanto por su fijación, como por la materia en que son fabricados y su precisión. Los herrajes clásicos se fijaban con tornillos de rosca de madera, sin embargo, no se podía aplicar a los tableros de partículas cuya capacidad de retención de los tornillos es menor que la de la madera maciza, presentando una zona especialmente débil en los cantos. El recurso a herrajes insertos, es decir, con tuercas metálicas empotradas en el tablero, permite mejorar la sujeción del tornillo y distribuir los esfuerzos en una superficie mayor.

Los herrajes clásicos eran metálicos, mientras que los actuales son frecuentemente compuestos de metal y plástico. El anclaje dentro del tablero se efectúa por medio de piezas de plástico.

Además, como los huecos de anclaje de los herrajes se hacen en una cadena mecanizada, se obtiene gran precisión en la colocación de los mismos. Ello exige, sin embargo, que los herrajes sean también mecanizados con precisión.

En la actualidad el fabricante de muebles ha de basar sus diseños en los catálogos de los fabricantes de herrajes, que deben proporcionarle las indicaciones necesarias para el montaje correcto del mueble, especialmente sus medidas, las medidas de los huecos donde se han de alojar, las tolerancias, etc.

Es decir, el número de tipos de herrajes ha crecido para atender a las necesidades del montaje de los distintos tipos de muebles. El desarrollo de la industria del mueble ha sido paralelo al de su industria auxiliar de herrajes. El mueble tradicional llevaba pocos

herrajes de montaje. El herraje era casi exclusivamente un elemento decorativo o de cierre. Entre éstos se citan las bisagras y ejes de giro, los compases abatibles y las correderas, las cerraduras y los cerrojos. Todos ellos siguen empleándose pero la gama se ha ampliado en cuanto a herrajes de montaje, diversificándose además los modelos de los herrajes de movimiento y cierre.

La fabricación de muebles utiliza actualmente una gran cantidad de herrajes y piezas manufacturadas que sustituyen a piezas de madera que el ebanista fabricaba por sí mismo. Ahora se dispone de cremalleras metálicas o de plástico para movimiento controlado, soportes para mesitas, deslizaderas para cajones, correderas para mesas, e incluso cajones prefabricados y otras piezas que producen empresas especializadas.

Existe asimismo una gran variedad de elementos para muebles plegables.

La industria del mueble de cocina ha tenido una influencia determinante en esta evolución por varias razones:

— El elemento de cocina es un producto nuevo, que utiliza materiales nuevos. Sin embargo, la clientela está habituada a cierta presentación del producto que debe ser atendida por la fabricación.

— La superficie del material utilizado, tableros estratificados o melamínicos, es una superficie ya acabada, es decir, que no hay operaciones de acabado de superficies después de la mecanización de los paneles. Por ello los herrajes deben concebirse de manera que no se necesite ningún repaso manual para su colocación, debiendo haberse hecho el hueco donde se van a alojar con precisión máxima en la sección de mecanizado.

— El mueble de cocina, distribuido por la red de instaladores, es un mueble a medida. Es decir, los elementos que salen de la fábrica servirán para construir el producto acabado o mueble instalado. Este proceso exige que la fabricación incorpore el máximo de alternativas o soluciones que faciliten la instalación en obra y la utilización de accesorios que permitan la regulación de los elementos sin necesidad de ajustes.

— La normalización de componentes es determinante en la fabricación de muebles de cocina. La diversificación se consigue mediante combinaciones de módulos y mediante accesorios o adornos variados.

Todas estas condiciones obligan a un estudio profundo del diseño del mueble y la preparación detallada de su fabricación, sin improvisaciones. En el mueble tradicional el montador ajusta las piezas y las coloca en un orden no modificable. Es típico en el mueble tradicional que los cajones no sean intercambiables, debiendo ser numerados y colocados siempre en el mismo hueco. En cambio en la fabricación actual en cadena, los elementos producidos deben poderse ensamblar entre sí al azar, con intercambiabilidad total. El diseño se convierte en elemento indispensable. Los planos de las piezas deben ser completos, acotados y con todas las instrucciones de fabricación necesarias. Las medidas deben ser coherentes en función del volumen de cada componente y de su funcionamiento.

El estudio del modelo debe permitir que la fabricación suministre elementos que no sea preciso montar en fábrica, sino entregar al instalador que los montará en obra.

Otras condiciones se refieren a la precisión en el mecanizado, a la corrección del secado, del lijado y del acabado, al control sistemático de la producción y a la elección de los herrajes adecuados.

Avanzando más en este sistema, se ha llegado a la fórmula del «móntelo usted mismo», vendiéndose muebles que pueden ser instalados por el usuario. Sin embargo ello se ha extendido sólo a muebles ligeros. Los métodos actuales de montaje producen muebles que en unos casos se pueden desmontar y en otros no.

Para la producción de cajones monobloques, como elementos modulares, muebles de cocina, etc., hay técnicas que reemplazan los sistemas de atornillado y encolado. Dos de ellas se pueden citar, la inyección de plástico y el sistema «Folding» (plegado). Utilizan uniones a inglete que forman la caja. Algunas soluciones incorporan herrajes empotrados que aseguran la unión. (Pág. 15).

El campo de aplicación del sistema «folding» se limita actualmente a la producción en pequeños cajones (cajas acústicas, cajones, cajas de radio y televisión, etc.). Es previsible que esta técnica se desarrolle en lo que podría llamarse el «Folding longitudinal» y que consistiría en realizar con tableros delgados piezas perfiladas cuya sección se incrementaría en lugares de-

terminados con el fin de obtener rigidez superior, así como distintos efectos estéticos. Ello permitiría el «Folding» a volúmenes grandes. Se precisarían herrajes especiales de fijación de las uniones que eviten el defecto principal del sistema «folding» que es la debilidad de la junta de cola a 45°. Con el herraje no sería preciso exigir mucha resistencia a la junta de cola, ya que serían los herrajes los que soportarían los esfuerzos sobre las uniones.

En la industria del mueble hay que considerar también el desarrollo de muebles con estructura metálica, realizada en muchos casos por perfil de aluminio de extrusión. Se pueden distinguir dos tipos de estos muebles. Elementos pequeños independientes que se cuelgan sobre escalerillas.

— Muebles cuya estructura es metálica, siendo los paneles de madera simples elementos de cierre.

En estos muebles los herrajes suelen ser diferentes y tienen que estar diseñados para apoyarse en la estructura metálica.

3. BASES DEL DISEÑO INDUSTRIAL

El diseño industrial de productos, significa la planificación y proyección de cada uno de ellos y de sus partes, de tal manera que su producción en serie sea lo más racional posible, y por lo tanto, se pueda realizar al costo más bajo. La calidad de cada producto debe cumplir los requisitos que se exigen generalmente al tipo de producto de que se trate; esta calidad debe ajustarse a una calidad previamente definida. La producción en serie es un proceso manufacturero en el que se fabrican numerosos ejemplares de un artículo en una sola tanda, sometiéndose cada ejemplar de la serie a la misma operación de la misma fase del proceso. El número de ejemplares que se fabrican en cada tanda dependerá mucho de las características del producto, y por lo tanto, de su demanda. Por ejemplo, se pueden fabricar sillas de cocina baratas en lotes de 5.000, pero escritorios caros para despachos de directores sólo se pueden hacer en lotes de unos 50. La situación de los almacenes de la fábrica determinará en qué momento se ha de producir una nueva serie de un artículo determinado.

El punto de partida del diseño técnico de un producto es la idea de este producto. Desarrollar la idea para adaptarla a la producción en serie,

exige del personal de diseño un grado elevado de conocimientos especializados, y de experiencia respecto a las materias primas, sistemas de fabricación, mecanizado, acabado de superficies, etc. Es especialmente importante que los proyectistas industriales estén plenamente familiarizados con los tamaños, las dimensiones y los precios de las materias primas, las semimanufacturas y los suministros disponibles en el mercado.

3.1. Necesidad del diseño industrial de productos

Entre las principales razones que hacen necesario el diseño industrial de productos en las industrias de fabricación de muebles figuran las siguientes:

- La necesidad de mantener una posición competitiva en el mercado;
- La introducción de muchos materiales nuevos, que ha originado la necesidad de desarrollar nuevas formas de producción adecuadas a ellos;
- La influencia de los nuevos métodos de producción y de las nuevas máquinas especiales, y la disminución paralela del trabajo manual;
- La importancia creciente de la automatización;
- El aumento pronunciado del comercio de exportación, especialmente en los países del norte de Europa.

Incluso las fábricas más pequeñas procuran hoy en día realizar sistemáticamente el desarrollo tecnológico de productos, estudiando a fondo todos los detalles del diseño y fabricación de cada producto.

3.2. Requisitos que ha de cumplir un producto manufacturado en serie

Las técnicas modernas de producción en serie suelen exigir que se cumplan los requisitos siguientes:

- El producto ha de ser adecuado para los procesos de manufactura de la planta de que se trate y permitirá, por ejemplo, utilizar eficazmente las máquinas de fines múltiples (máquinas de hacer espigas por los dos extremos y máquinas para el chapado de los cantos, por ejemplo).
- No ha de ser necesario emplear trabajo manual; en la fase de montaje los ajustes no se tendrán que hacer a mano.
- El acabado de las superficies se

hará, dentro de lo posible, antes del montaje (por ejemplo, utilizando máquinas de aplicación a «cortina» o de pintado por inmersión).

d) En los países como España en los que la madera es cara y los costos de la mano de obra elevados, la madera maciza se sustituirá, dentro de lo posible, por materiales semimanufacturados de diversas clases que se pueden chapar, cubrir con hojas de plástico o pintar. El nivel de desarrollo de la industria y su grado de automatización son factores adicionales que se han de tener en cuenta al seleccionar los materiales.

e) Dentro de lo posible, los productos deben ser plegables o desmontables a fin de reducir los costos de almacenamiento y de envío, especialmente en el comercio de exportación.

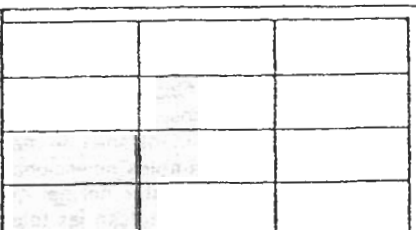
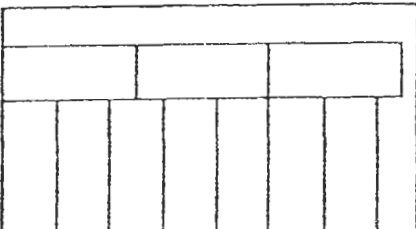
f) Se deben poder utilizar como componentes piezas similares en tantas partes de un producto y en tantos productos como sea posible.

g) Las dimensiones, ensambles, accesorios de metal, etc., deben estar normalizados todo lo posible. Los perfiles, piezas redondas, etc., han de estar normalizados de acuerdo con las máquinas herramientas de que se disponga en la fábrica.

h) Las dimensiones de las piezas de los productos deben permitir utilizar con un mínimo de desperdicio los productos semimanufacturados disponible en el mercado. (Figura I).

Figura I

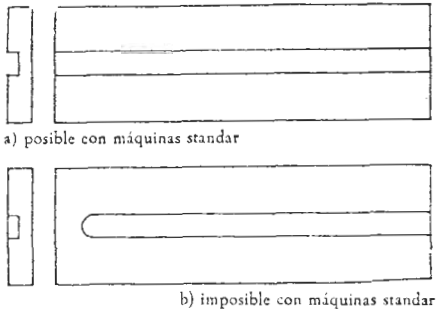
Piezas obtenidas aserrando un tablero de partículas de dimensiones standar de modo que el desperdicio sea mínimo. Se obtienen 10 piezas



Se obtienen 12 piezas

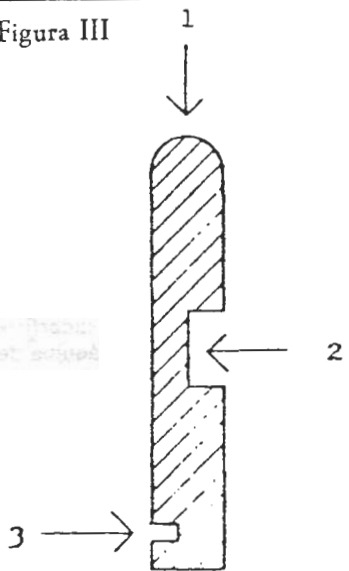
Figura II

Mecanizado de ranuras en operación continua



i) Las piezas y los ensambles de un producto estarán proyectados de modo que el mecanizado de cada parte se pueda hacer en una operación de avance pasante (figura II). También es conveniente que se puedan realizar al mismo tiempo varias operaciones de mecanizado, por ejemplo con una máquina moldurera por las cuatro caras (figura III).

Figura III



Un perfil final que requiere tres fases de mecanizado, producido por medio de una máquina conformadora por las cuatro caras

3.3. Materias primas para diferentes conjuntos

Con la introducción de los tableros de partículas y de muchos otros productos semimanufacturados se han abandonado muchas materias primas que se empleaban tradicionalmente para la fabricación de diversos elementos. Las materias primas utilizadas hoy en día para elementos planos, son principalmente los tableros de partículas y

diversos tipos de tableros combinados; es frecuente que la madera maciza se utilice sólo para sillas, cajones, componentes estructurales y bases.

A continuación se pasa revista brevemente a los usos de diversas materias primas en la fabricación de distintos elementos, y a sus características:

a) Los elementos de muebles de una sola pieza de madera maciza rara vez tienen más de 100 mm. de ancho. Entre estos elementos se cuentan las patas y largueros de mesas y sillas, piezas de cajones y otras piezas estrechas.

b) A fin de reducir los costos, la madera maciza se recubre con frecuencia de chapa. La madera interior puede ser de baja calidad, con tal de que ofrezca suficiente resistencia. Si las piezas de madera interiores son estrechas, por lo general se encolan previamente para formar un panel y después se cepillan y se cubren de chapa. El panel contrachapado se sierra para formar las piezas necesarias y los bordes se cubren también de chapa.

c) Los elementos alveolares se utilizan con frecuencia en los productos de carpintería (puertas, muebles de cocina). En los elementos fabricados con materiales alveolares las esquinas del marco se grapan (sin ensamble) para mantenerlas unidas durante el proceso. El marco se rellena con papel alveolar que se cubre con tableros de fibras o contrachapado, y el conjunto se encola en una prensa.

d) Los paneles más utilizados en la fabricación de muebles son los siguientes: el panel de madera maciza, el panel de madera maciza contrachapada, el tablero de partículas contrachapado y el panel con bastidor.

e) Actualmente los paneles posteriores de armarios y los fondos de cajones se hacen generalmente con tableros de fibra duros o semiduros, que se pintan o se recubren de chapa.

3.4. Ensamblés

El ensamble de falsa espiga (figura IV) ha ido ganando rápidamente popularidad como método general de ensamblar elementos estructurales de muebles. Sus principales ventajas son las siguientes:

a) Su mecanizado se puede hacer con sencillez y exactitud con una máquina de taladrar múltiple; los dos componentes del ensamble encajan siempre con precisión.

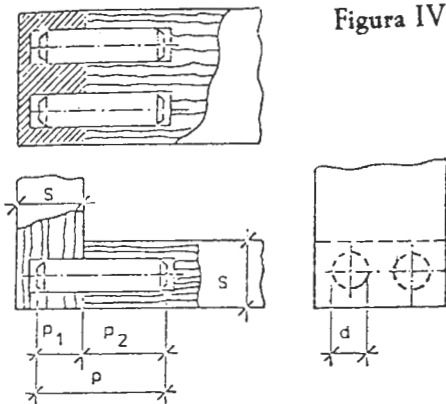
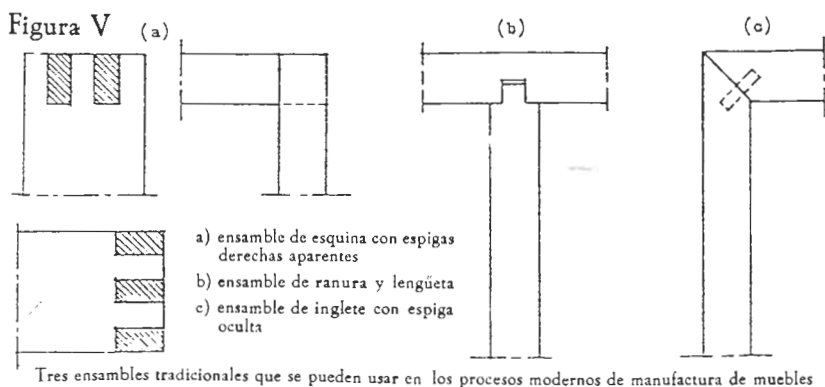


Figura IV

MILIMETROS				
S	d	p	P ₁	P ₂
11	6	20	8	12
14	6	25	10	15
17	8	30	12	18
20	10	40	15	25
26	13	50	20	30
32	16	60	25	35
38	19	70	30	40
44	19	80	35	45
50	22	90	40	50

Dimensiones de un ensamble de espiga para una esquina



- b) La introducción de las espigas se realiza rápidamente con un dispositivo especial.
- c) El ensamble es fácil de montar.
- d) Las perforaciones no influyen apenas sobre la resistencia de la madera porque sólo se cortan las fibras de

una superficie muy pequeña.

e) El acabado de la superficie se puede realizar con una máquina de revestimiento a cortina, después de practicar las perforaciones pero antes del montaje, puesto que el barniz que entre en las perforaciones no influirá sobre el proceso de encolado (a menos, natural-

mente, que existan grandes superficies abiertas en las superficies que se han de unir).

f) El consumo de materia prima se reduce, por utilizarse desechos de madera para hacer las espigas.

g) El uso de los ensambles de espiga facilita la racionalización y la automatización.

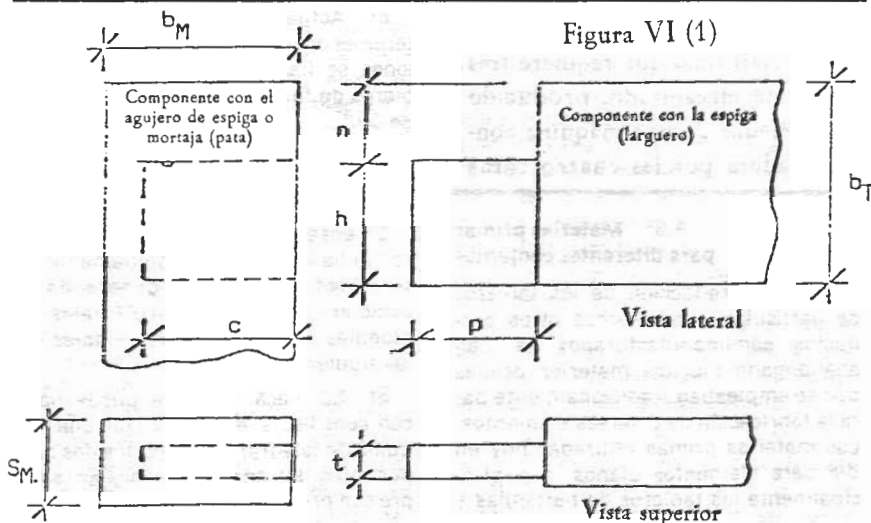
h) El ensamble de espiga es el más adecuado para los conjuntos a base de tableros de partículas.

Entre los ensambles tradicionales, los siguientes son bastante adecuados para los procesos de manufactura modernos: el ensamble de espiga derecha, el de ranura y lengüeta y el de inglete; en la figura V se muestran sus diagramas.

El ensamble de espiga invisible, figura VI, se ha utilizado tradicionalmente en la fabricación de muebles, pero actualmente se emplea menos porque su mecanizado requiere mucho tiempo y porque la escopleadora de formón hueco que se utiliza produce superficies interiores bastas, lo que reduce la resistencia del ensamble encolado.

Para sustituir los ensambles encolados, se están utilizando diversos tipos de piezas de unión metálicas, figuras VII y VIII. Su uso ofrece la ventaja de que el producto se puede enviar al cliente completamente desmontado y en un paquete compacto. Las piezas se pueden montar fácilmente en el lugar de destino, incluso sin habilidad especial. Una ventaja adicional es que el acabado de superficie de las piezas se hace cuando éstas se encuentran desmontadas. El tipo de pieza de unión A que se muestra en la figura VIII, de tuerca cilíndrica de acero empotrada en la madera (en el larguero), es muy resistente y por lo tanto muy adecuado para unir las patas de sillas o mesas a los largueros. Estos se ajustan por medio de dos espigas guías. El tipo B, de tuercas de nilón, sólo es adecuado para cargas ligeras. El tipo D, es un tipo de fijación corriente para patas de mesa (no son necesarias las espigas guías).

Para simplificar el diseño y la fabricación, los ensambles de un producto deberán ser de pocos tipos y estar normalizados. Las dimensiones de mecanizado de los ensambles seleccionados también deberán estar normalizadas. En el cuadro 1 se indican las tolerancias prácticas recomendadas para los ensambles de caja y espiga. (Pág. 8),



Dimensiones de un ensamble de caja y espiga invisible. La espiga debe ser lo más larga posible y unos 0,2 mm más gruesa que la mortaja

MILIMETROS		MILIMETROS		
S_M	t	b_T	h	n
6	3	14	8	6
8	4	17	10	7
11	5	20	12	8
14	6	26	16	10
17	8	32	20	12
20	8	38	22	16
26	10	44	26	18
32	14	50	30	20
36	16	56	34	22
44	20	60	36	24
50	23	70	42	28
56	26	80	48	32
		100	60	40
		120	72	48

Figura VI (2)

$b = p + (2 \text{ to } 5) \text{ mm}$

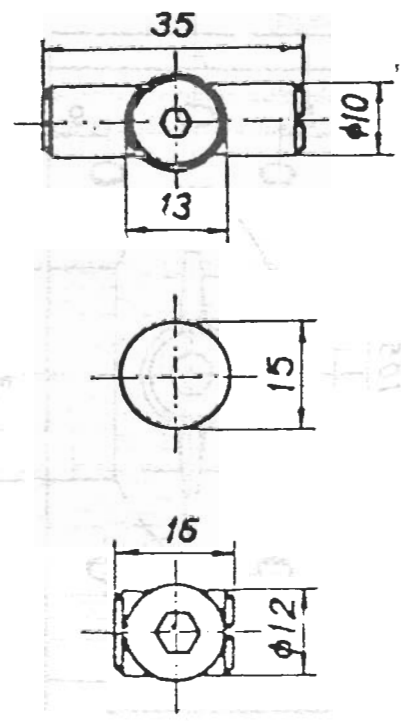
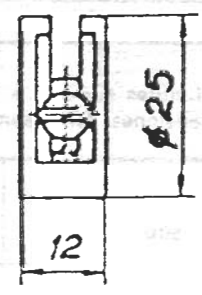
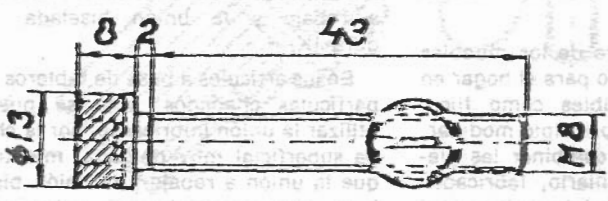
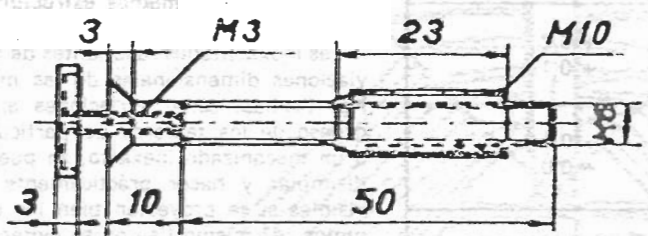
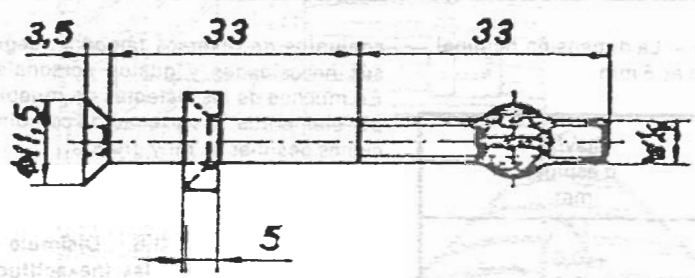


Figura VII (1)



(M3, M6, etc., indican roscas standar en dimensiones métricas)

Dimensiones de algunas piezas de unión metálicas utilizadas en la producción de muebles

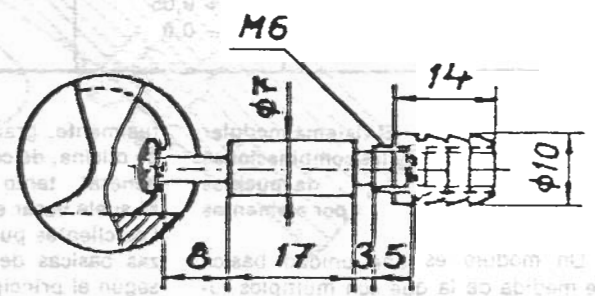
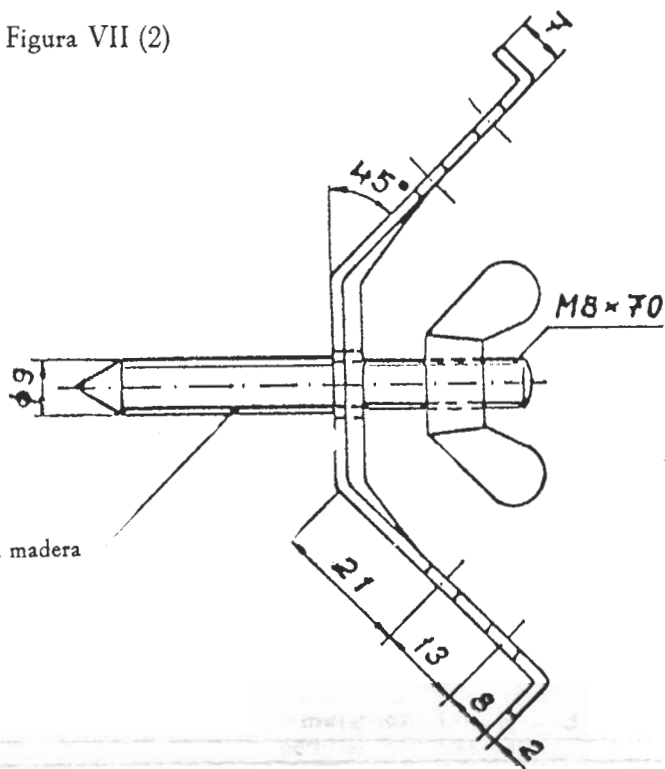
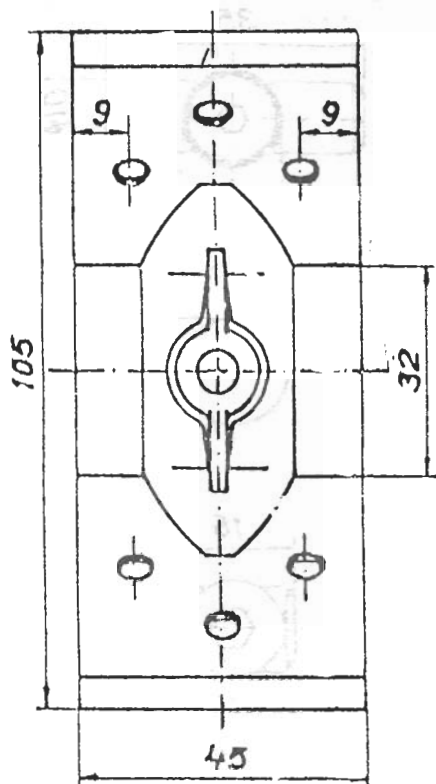


Figura VII (2)



Tornillo para madera

Cuadro 1.—Límites superior e inferior de las dimensiones del ensamble de

caja y espiga.—La dimensión nominal del ensamble es 8 mm.

Dureza de la madera	Perforación o mortaja mm	Clavija o espiga mm
Blanda (pino, pinabeto)	+ 0,05 - 0,0	+ 0,3 + 0,2
Semidura (abedul y haya)	+ 0,05 - 0,0	+ 0,2 + 0,1
Dura (roble, teca)	+ 0,05 - 0,0	+ 0,1 + 0,0
Muy dura (palisandro, wengé)	+ 0,05 - 0,0	+ 0,0 - 0,1

conjuntos de diversos tamaños, según sus necesidades y gustos personales. En muchos de los sistemas de muebles por elementos, la variedad de combinaciones posibles es muy grande.

3.6. Disimulo de las inexactitudes dimensionales por medios estructurales

Las inexactitudes resultantes de desviaciones dimensionales de las materias primas, como variaciones en el grueso de los tableros de partículas, o un mecanizado inexacto, se pueden disimular y hacer prácticamente invisibles si se proyectan bien los conjuntos. Al mismo tiempo se evitan los ajustes manuales en la fase de montaje. Entre estos medios estructurales se encuentra la unión imbricante, la unión a rebajo y la unión biselada, figura IX.

3.5. El sistema modular y las combinaciones de muebles por elementos

Actualmente, gran parte de los muebles de oficina, de cocina o para el hogar en general, tanto movibles como fijos, se suele basar en el principio modular. Los clientes pueden combinar las piezas básicas de mobiliario, fabricadas según el principio modular y llamadas muebles por elementos, para formar

Un módulo es una unidad básica de medida de la que son múltiplos todas las dimensiones mayores. Ac-

En los artículos a base de tableros de partículas chapados, sólo se puede utilizar la unión imbricante, por la chapa superficial muy delgada, mientras que la unión a rebajo y la unión biselada son especialmente adecuadas para las piezas de madera maciza.

A algunas piezas de unión utilizadas en la construcción de muebles:

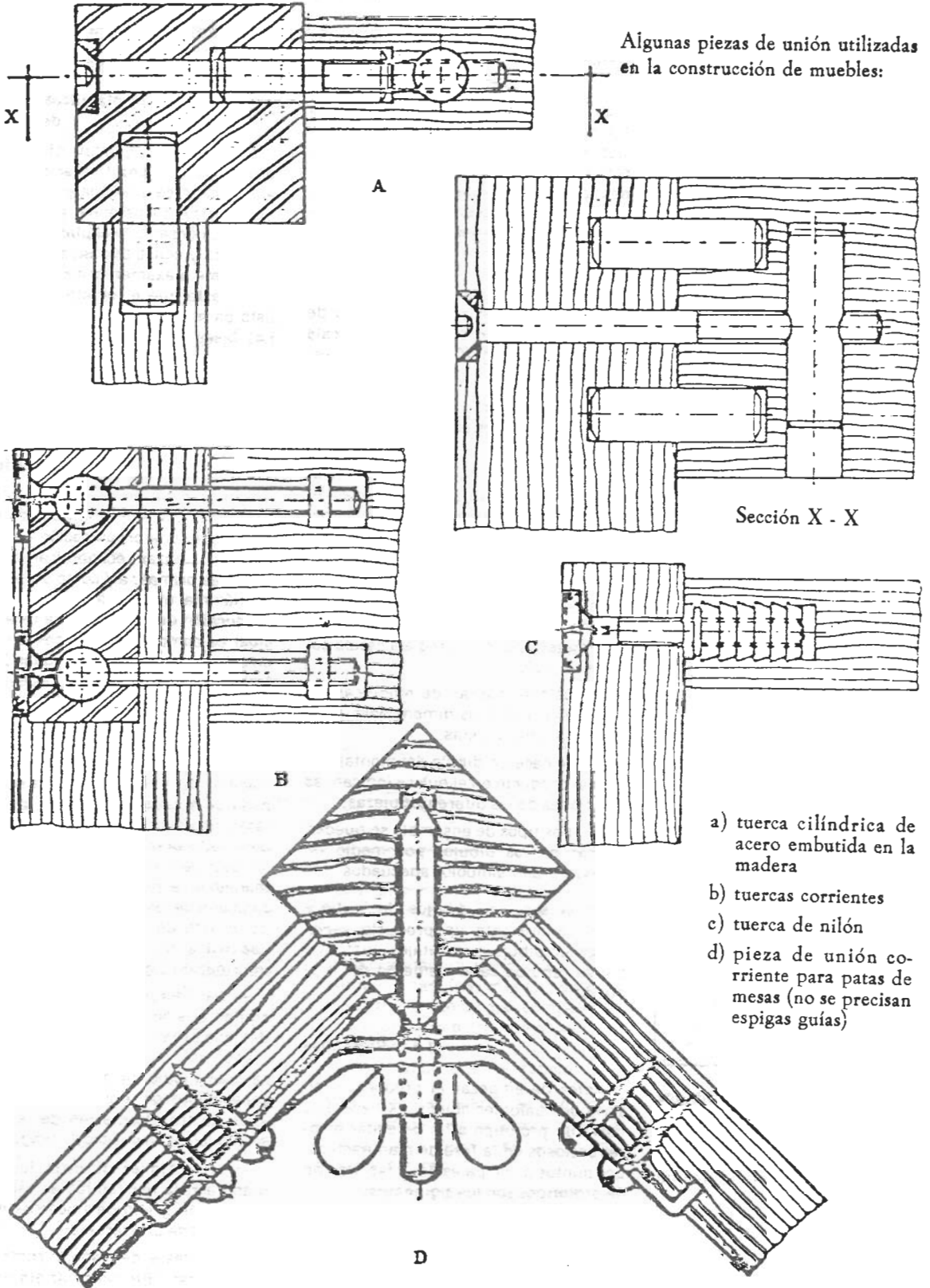
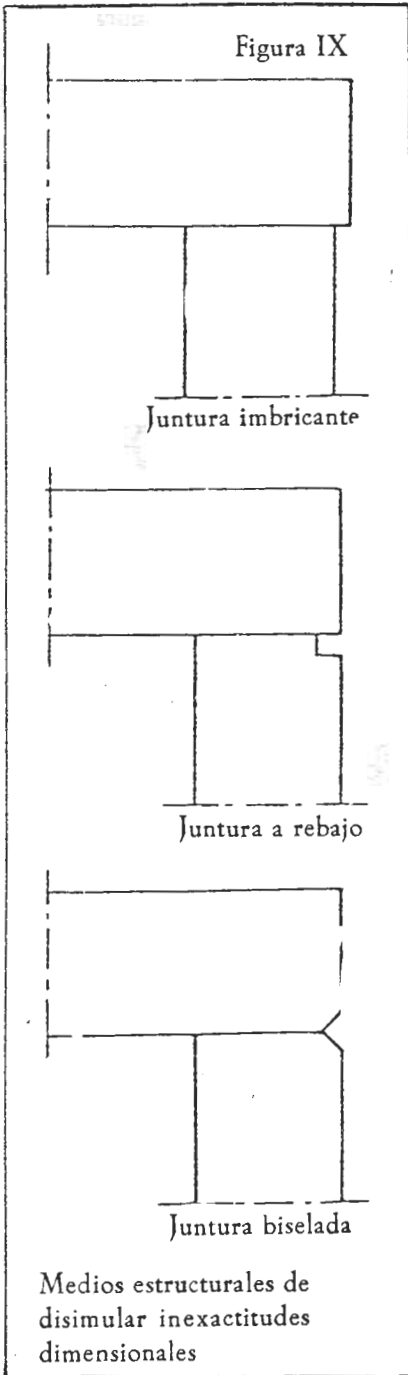


Figura IX



3.7. Dibujos y dimensiones

Los dibujos utilizados en las industrias de fabricación de muebles son de dos tipos principales:

Dibujo a tamaño natural (escala 1:1).

a) Cuando se ajusta la máquina para las operaciones de mecanizado se

toman las dimensiones de la pieza de trabajo, directamente del dibujo a tamaño natural.

b) En el dibujo no se indican las dimensiones.

c) La manufactura es poco exacta.

d) En general, estos dibujos a 1:1 no son adecuados para la producción moderna en serie. Sin embargo, son útiles para presentar las dimensiones, por ejemplo, de detalles curvos y complicados de piezas de sillas, perfiles y otros similares.

Dibujos a escala

a) Se traza un dibujo completo de cada pieza del producto a una escala dada (1:2,5; 1:5; 1:10; los detalles a escala 1:1).

b) Los dibujos, por secciones, de los detalles (a escala 1:1) suelen ser muy ilustrativos.

c) El mejor método consiste en trazar por separado el dibujo de cada pieza en una hoja. Luego se envían las copias a los puntos correspondientes de la fábrica.

d) Las cifras correspondientes a las dimensiones que figuran en el dibujo son las que hacen fe, no las que obtengan midiendo con una regla a escala sobre el dibujo.

e) Sólo se habrán de modificar las cifras relativas a las dimensiones si es necesario alterar éstas.

f) Se hace un dibujo del montaje de todo el producto en el que se indican las posiciones de las diferentes piezas.

g) Los tipos de ensamble se pueden indicar en los dibujos por medio de abreviaturas y símbolos adecuados.

En la serie de dibujos de la figura X se presenta un producto sencillo con un dibujo de montaje y cuatro de piezas (uno de cada elemento del producto).

3.8. Prototipos

Antes de empezar la producción en serie de cualquier objeto, es necesario hacer un prototipo a fin de evitar errores costosos en la fase de manufactura. Los puntos principales de la fabricación de prototipos son los siguientes:

— El prototipo debe ser similar en todos los aspectos (ensambles, etc.) al producto en serie que se pretende fabricar, a fin de que se pueda descubrir cualquier defecto de proyección o fabricación.

— El prototipo se utiliza para examinar y ensayar las propiedades del producto cuando se ponga en servicio: dimensiones, resistencia, rigidez, aspecto, etc.

3.9. Organización de la planificación técnica de productos

Lo normal es que un diseñador de productos, con una formación en artes aplicadas, cree una idea y la presente a una fábrica. El personal pertinente de la fábrica desarrolla el plano técnico del producto y construye un prototipo que se somete a examen crítico, modificándose hasta que el objeto se considera listo para la producción, o se rechaza. Las fases de todo el desarrollo de un producto, desde la idea original hasta su manufactura se muestran esquemáticamente en la figura XV. (Pág. 13).

3.10. Organización de la producción

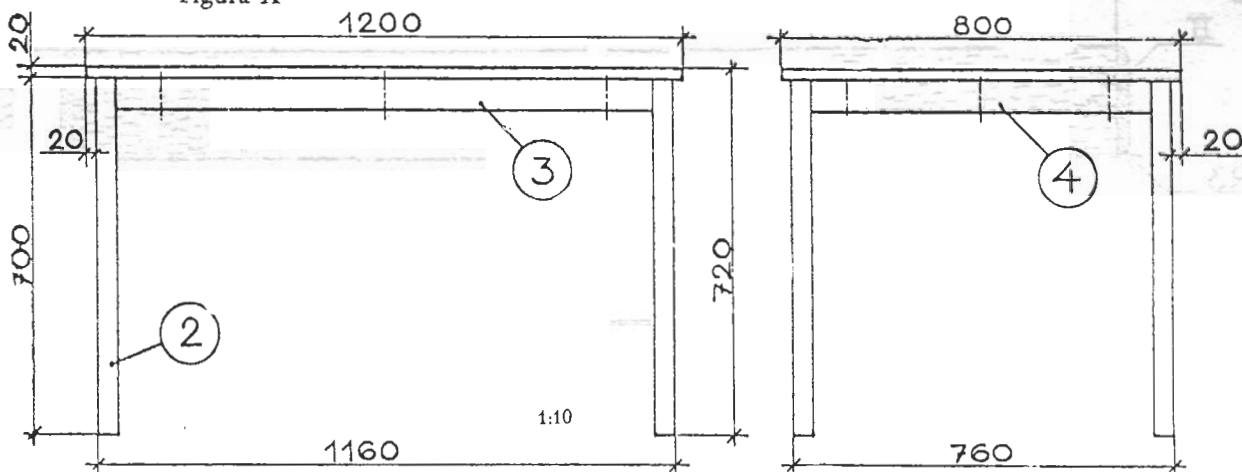
La organización de la producción es una de las etapas preliminares a la manufactura. Una organización cuidadosa permite utilizar económicamente las materias primas, así como emplear con la máxima eficiencia la capacidad de producción de la fábrica. La tarea principal es compilar dos clases de listas; en primer lugar, listas de todas las materias primas y demás necesidades, de las dimensiones y número de las piezas necesarias (listas de piezas); y, en segundo lugar, listas de las operaciones (es decir, listas de las fases de trabajo) de mecanizado, montaje, acabado de superficies y todas las demás fases de la producción, por separado para cada pieza diferente. Estas listas se escriben en tarjetas que se van marcando a medida que se completa cada una de las fases de la manufactura de un lote de productos determinado. Las listas de operaciones ofrecen la información siguiente:

— Las máquinas y otros tipos de equipo que se han de utilizar en el orden que exijan las fases de trabajo. Las máquinas y el resto del equipo se indican por medio de números clave. Las capacidades de algunas máquinas básicas de transformación de la madera se indican en el cuadro 2. (Pág. 16).

— Los detalles de cada fase de la manufactura (herramientas especiales, número de grano de la correa lijadora que se ha de utilizar, etc.).

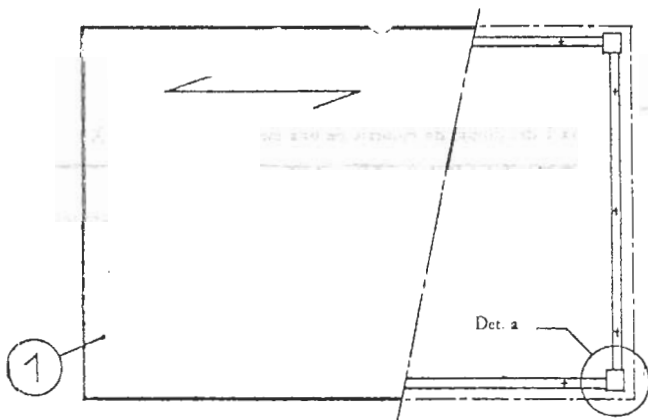
— Las fases de trabajo, completas e incompletas. En cada tarjeta se hace una marca cuando se completa la fase correspondiente.

Figura X



Dibujo de montaje de una mesa sencilla. (Los dibujos de las piezas 1, 2, 3 y 4 son las figuras XI, XII, XIII y XIV, respectivamente)

Figura XII



Producto: Mesa

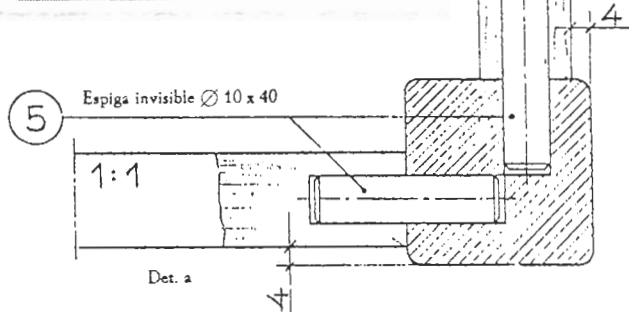
Elemento: dibujo de montaje

Escala: 1:10 1:1

Fecha:

Dibujo N.º: Trazado: Modificado:

Observaciones:



El control de la producción también comprende un calendario de operaciones, a fin de que cada lote de producción se complete en el plazo previsto. Esto es de la mayor importancia para la competitividad de la fábrica. Con respecto a la capacidad de producción, se deben tener en cuenta los puntos siguientes:

— La capacidad de producción de una fábrica de muebles que utilice máquinas básicas y otros elementos de equipo individuales queda determinada por los llamados embotellamientos (figura XVI). (También aquí puede decirse que «la cadena no es más fuerte que su eslabón más débil»). (Pág. 14).

— La capacidad de producción de las máquinas sólo puede aumentarse por múltiplos de las capacidades de cada máquina individual (figura XVII).

Para eliminar los embotellamientos en la producción se recurre a lo siguiente:

- Adquirir máquinas adicionales
- Adquirir máquinas más eficientes.
- Contratar personal más competente
- Trabajar horas extraordinarias
- Trabajar en turnos
- Subcontratar parte del trabajo

Por lo general, cuando se elimina un embotellamiento en la producción suele surgir uno nuevo en algún otro punto del proceso.

Los factores más importantes que influyen sobre la organización de la producción son los siguientes:

- Las máquinas y el equipo disponibles.
- El volumen del lote de producción.

La calidad que se pretende conseguir.

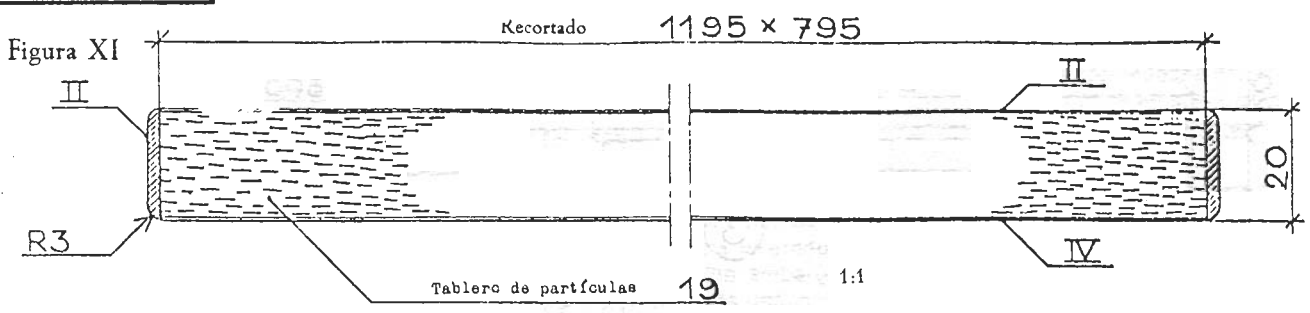
- Las materias primas y otros elementos necesarios disponibles.
- La competencia profesional.

A continuación se muestra, esquemáticamente, la relación entre la organización de la producción, el diseño de los productos y el proceso de manufactura.

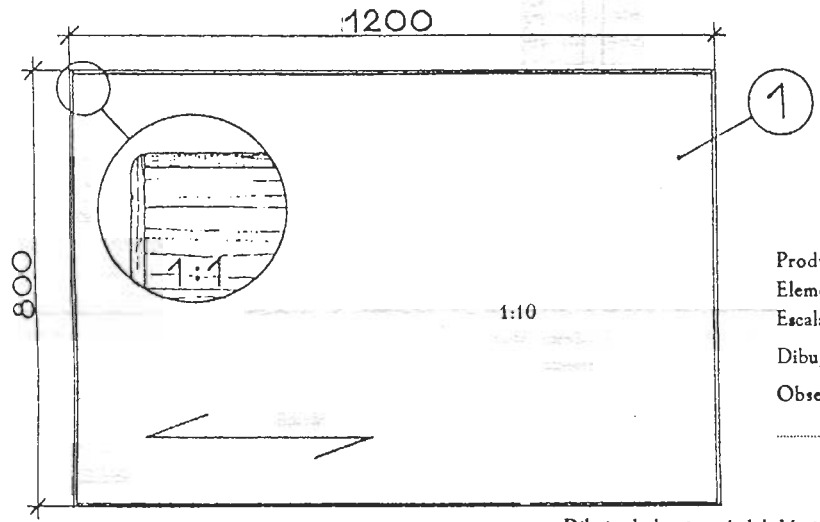
1. PRODUCTO NUEVO

- Idea del producto.
- Equipo de desarrollo tecnológico de productos.
- Diseño industrial del producto.
- Dibujos.

- montaje.
- mecanizado.

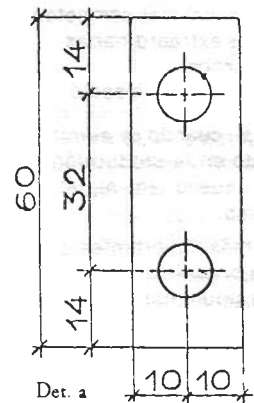
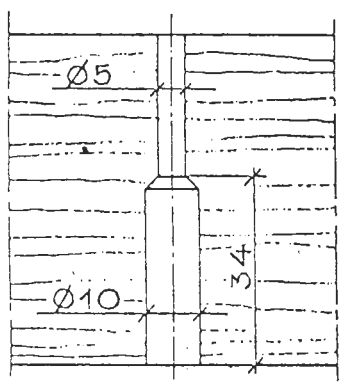
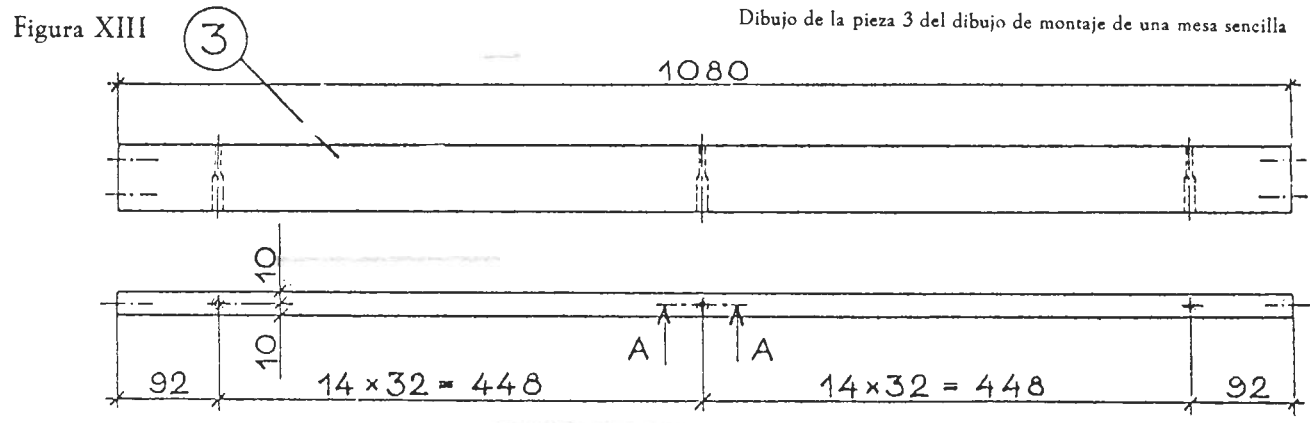


Chapa	Grueso	
	Sin desbastar	Lijado
Superficie	0.7	0.5
Reborde	2.8	2.5

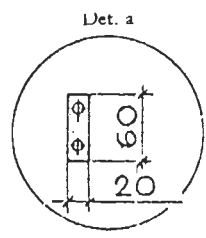


Producto: Mesa
 Elemento: Panel superior (1)
 Escala: 1:10 1:1 Fecha: _____
 Dibujo N.º: _____ Trazado: _____
 Observaciones: _____

Dibujo de la pieza 1 del dibujo de montaje de una mesa sencilla (figura X)



Ø 10 profundidad 21



Producto: Mesa
 Elemento: Larguero lateral (3)
 Escala: 1:5 1:1 Fecha: _____
 Dibujo N.º: _____ Trazado: _____ Modificado: _____
 Observaciones: _____

Figura XIV Dibujo de la pieza 2 del dibujo de montaje de una mesa sencilla

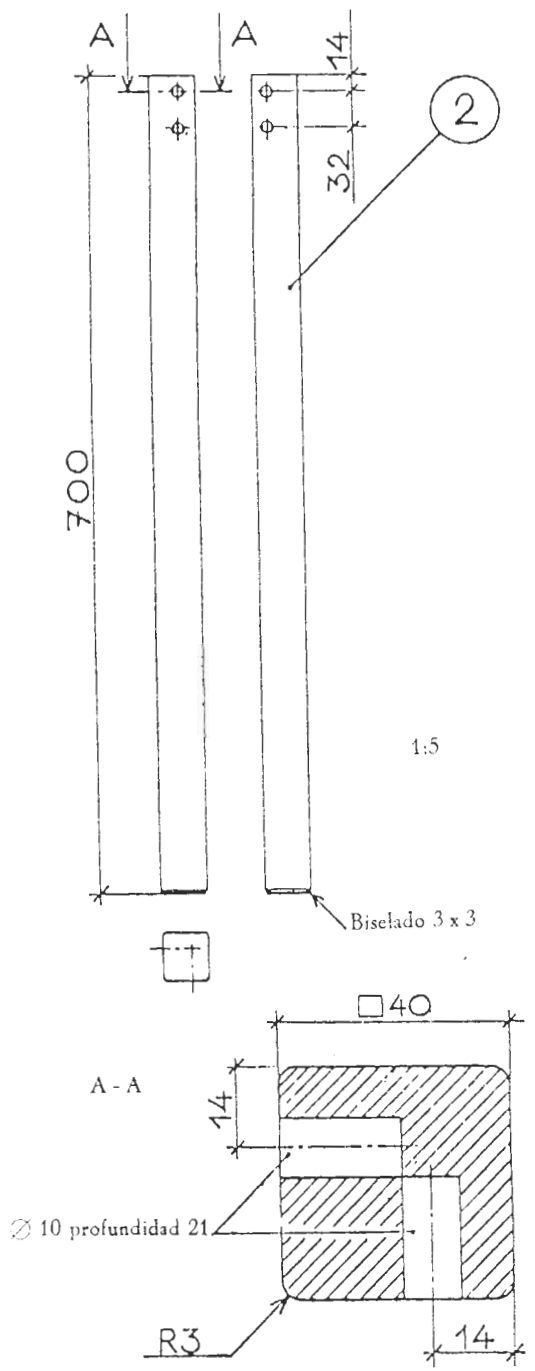
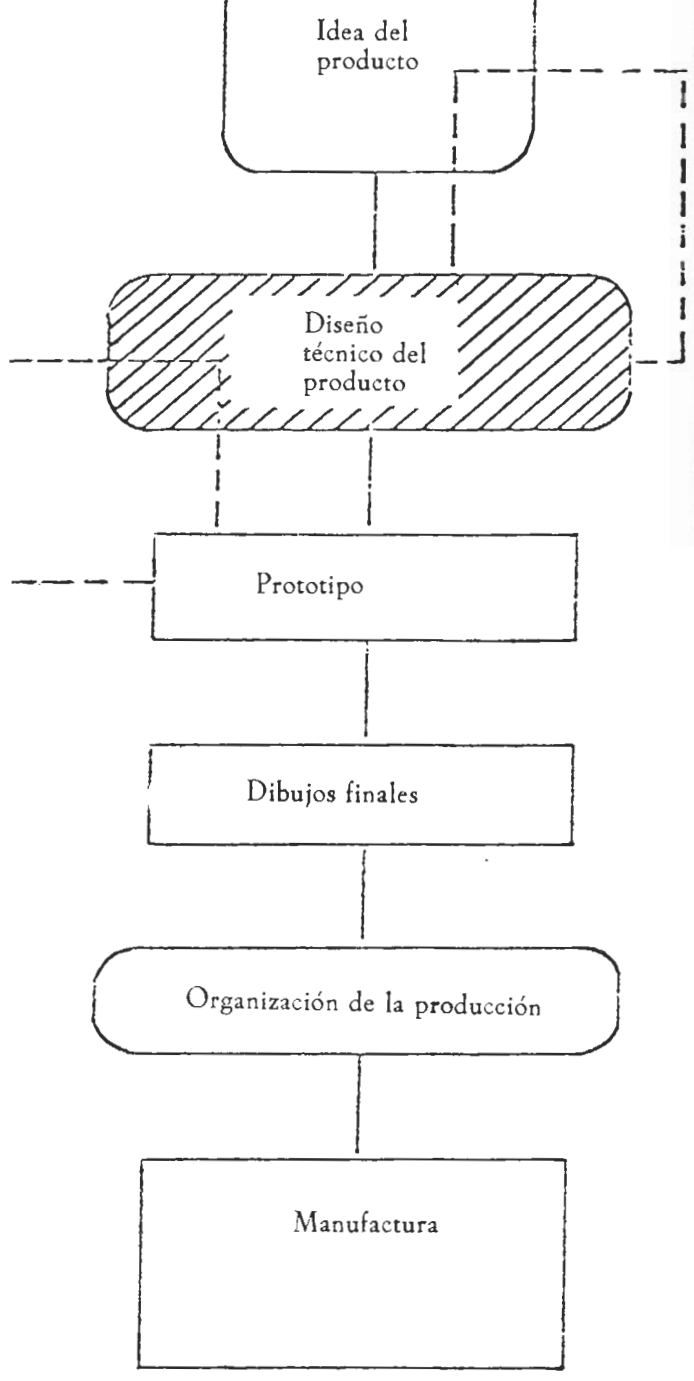
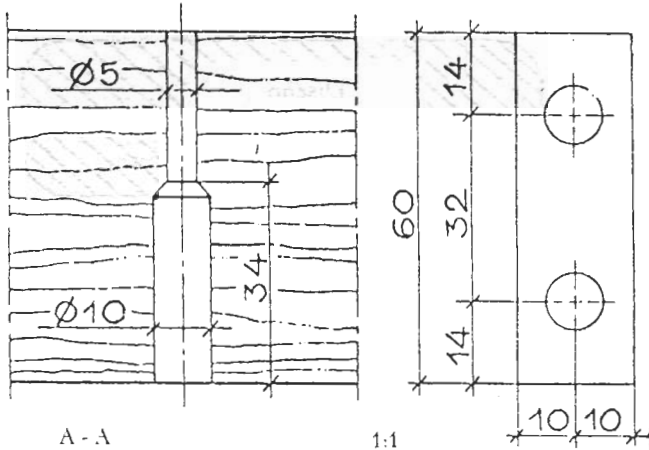
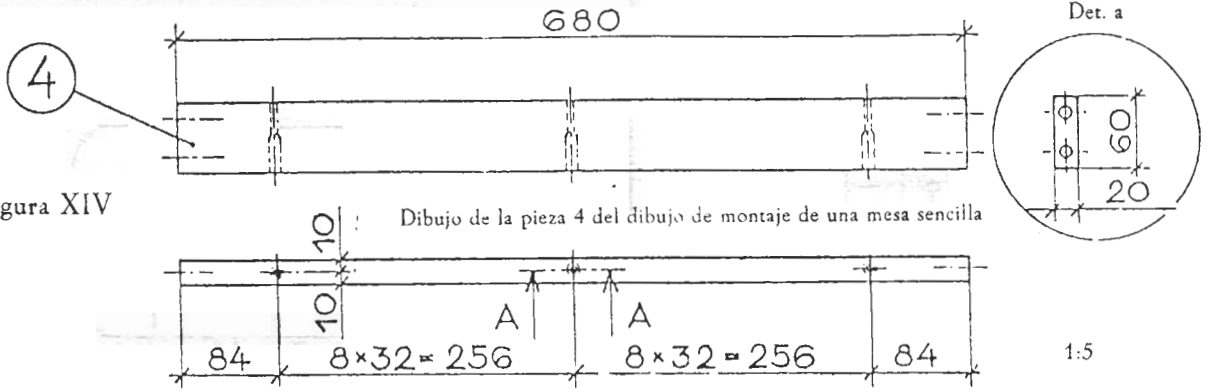


Figura XV



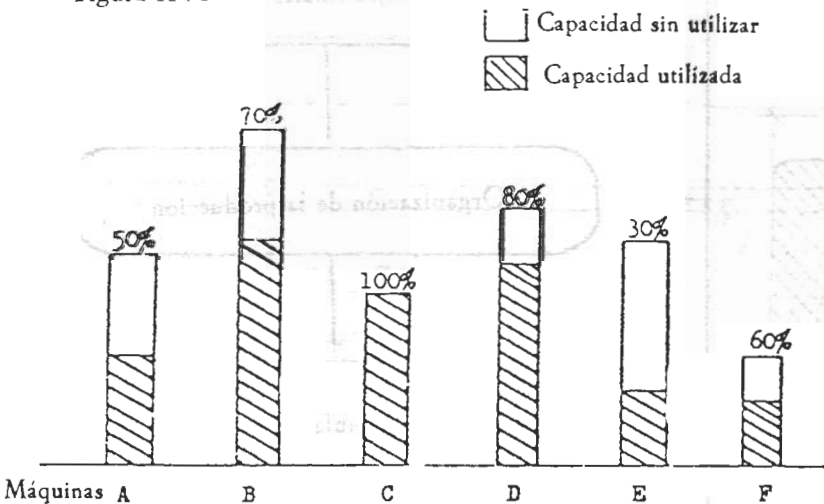
Representación esquemática de las fases del desarrollo tecnológico de un producto

Producto: Mesa
 Elemento: Pata (2)
 Escala: 1:5 1:1 Fecha:
 Dibujo N.º: Trazado: Modificado:
 Observaciones:



Producto: Mesa
 Elemento: Larguero de los extremos (4)
 Escala: 1:5 1:1 Fecha:
 Dibujo N.º: Trazado: Modificado:
 Observaciones:

Figura XVI



↑ Embotellamiento

Representación gráfica de la formación de un embotellamiento en una línea de producción

(Viene de la pág. 11)

Ventas previstas.
 Nuevo producto.

2. PRODUCTO STANDARD EXISTENTE

Situación del almacén.
 Ventas previstas.
 Pedidos especiales (contratos).
 Producto standard existente.

3. ORGANIZACION DE LA PRODUCCION

Lista de piezas:

Para cortado y canteado.
 Para contrachapado.
 Tableros de partículas para almacenamiento.
 Otros materiales.

Listas de operaciones para los diferentes componentes:

(Se indican en tarjetas las operaciones de los distintos componentes).

Calendario de fabricación

4. FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA PRODUCCION

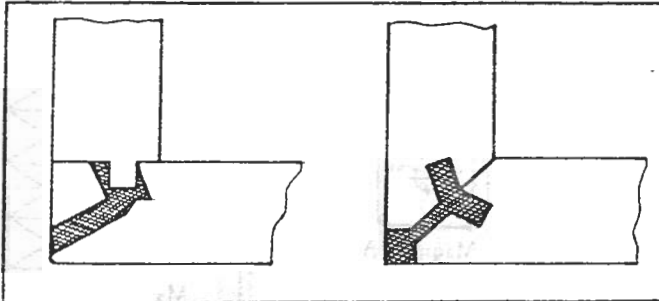
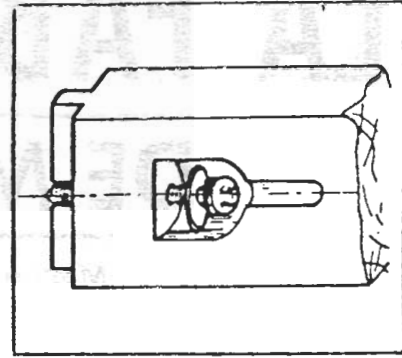
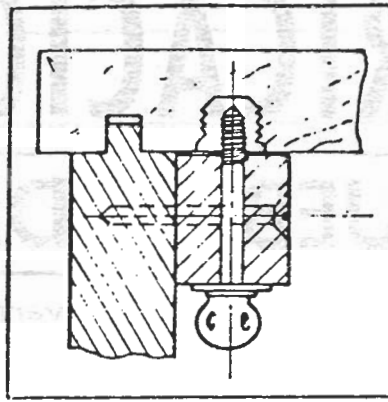
Máquinas y dispositivos disponibles.
 Número de piezas en cada serie.
 Calidad deseada.

Materiales utilizados.
 Competencia de los operarios.
 Control.
 Manufactura.
 Subcontratista.

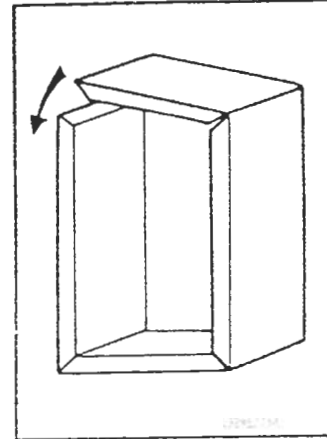
Bibliografía

Documentación facilitada por el «Ministerio de Industria y Energía», y por la «Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho» (AITIM).

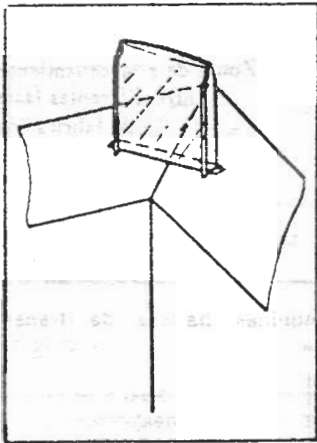
Herraje tradicional para cuerpo de armario desmontable



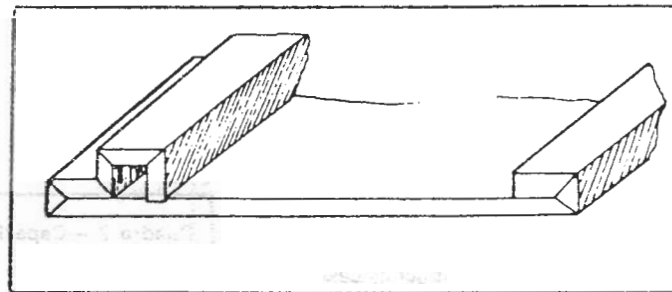
Ejemplos de unión por inyección de plástico



Sistema "Folding" para la fabricación de cajas de tablero de partículas recubiertos con P. V. C.



Unión con conectores metálicos



Sistema "Folding" para la fabricación de piezas que necesitan una mayor rigidez

Figura XVII

Representación gráfica del hecho de que la capacidad de un grupo de máquinas sólo se puede aumentar en múltiplos de las capacidades de las máquinas individuales

Disponibilidad de las máquinas (horas anuales)

