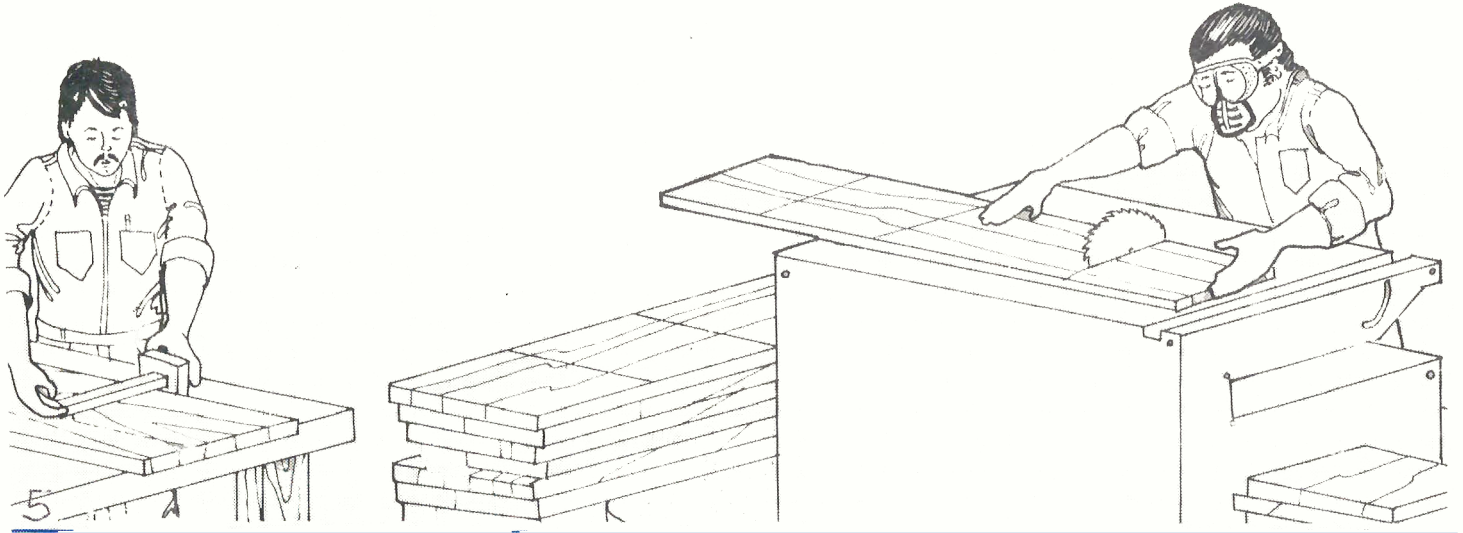
Construcción

Construcción de Estructuras en Hormigón



CONSTRUCCION DE ELEMENTOS PARA ENCOFRADOS EN MADERA

SENA

Servicio Nacional de Aprendizaje

MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL

Fondo Nacional de Formación Profesional de la Industria de la Construcción

FIC



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

CONSTRUCCION DE ELEMENTOS PARA ENCOFRADOS EN MADERA

SENA
Servicio Nacional de Aprendizaje
MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL

FONDO NACIONAL DE FORMACION PROFESIONAL PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

Director General:	Alberto Galeano Ramírez
Subdirector Política Social:	Miguel Angel Osorio
Subdirector Técnico Pedagógico:	Clarita Franco de Machado
Suddirector Administrativo:	Jorge Ivan Pérez Pelaez
Subdirector de Planeación:	Carlos Eduardo Jaramillo
Secretario General	Bernardo Vargas G.

CONSTRUCCION DE ELEMENTOS PARA ENCOFRADOS EN MADERA

Colaboraciones:

Contenidos Técnicos:
Julio Ernesto Escobar - Instructor Centro de la Construcción Regional Antioquia - Chocó.
Jesús Ma. Prieto Paz - Instructor Centro Nacional de la Construcción Regional Bogotá - Cundinamarca.
Mauricio González.-
Arquitecto Entorno Ltda.

Asesores Técnicos:
Esperanza Marín - Asesora Subdirección Técnica Pedagógica.
Luis Enrique Martínez - Asesor Subdirección - Política Social.

Dirección y Producción Final:
María Luisa Rocha Benavides - Gerente FIC
Fabiola Fajardo Marino - Asesora FIC

Colaboración de:
Dora Ligia Páez Luna - Secretaria Gerencia FIC.

CONSTRUCCION DE ELEMENTOS
PARA ENCOFRADOS EN MADERA

Dirección Artística:
Luis Fernando Molina
Mariana Ramírez

Diseño y Diagramación.
Luz Helena Riveros.

Ilustraciones:
Blanca Mercedes Coral
Gloria Esperanza Bustos
Carlos Alberto Molina
Francisco Arenas

Artes Finales:
Daniel Pieschacón
María Elvira Ramírez.

Fotomecánica:
Arte Editorial

Realización y Producción Final:
ENTORNO LTDA.

Financiado por el Fondo Nacional de Formación Profesional para la Industria de la Construcción. Regional Bogotá.

Derechos Reservados a favor del Servicio Nacional de Aprendizaje.
Marzo, 1986.

CONTENIDO

I. LA MADERA
1. Características Propias de la Madera 13
2. Clasificación y Usos de la Madera 14
3. Control de Calidad de la Madera 16
4. Causas de Destrucción de la Madera 18
5. Almacenamiento de la Madera. 19

II. LOS ENCOFRADOS
1. Elementos Componentes de los Encofrados 24
2. Características de los Encofrados 27
3. Cargas que Soporta el Encofrado. 28
4. Recomendaciones para el trabajo de la Madera . .30

III. PROCESO CONSTRUCTIVO PARA LA ELABORACION DE ELEMENTOS DE MADERA
1. Interpretar Planos 38
2. Alistar Sitio de Trabajo 39
3. Revisar Herramientas y Equipo 40
4. Medir y Trazar Elementos 46
5. Cortar Elementos de Madera 48
5.1. Tipos de Cortes 48
5.2. Corte Manual de la Madera 49
5.3. Corte con Equipo Mecánico 50
5.4. Corte con Herramientas de Mesa 52
6. Cepillado o Alisado 54
6.1. Cepillado o Alisado con Herramientas Manuales 55
6.2. Alisado con Máquinas Herramientas Portátiles 56
6.3. Alisado con Máquinas Herramientas de Banco 57
7. Labrado de la Madera 59
7.1. Labrado con Herramientas Manuales. 60
7.2. Labrado con Máquinas Herramientas Portátiles 62
7.3. Labrado con Máquinas Herramientas de Banco 64
7.4. Labrado con Máquinas Herramientas de Mesa. 65

IV. UNIONES DEL ENCOFRADO
1. Tipos de Uniones. 71
2. Uniones Clavadas. 72
2.1. Tipos de Clavos Usados 72
2.2. Cómo realizar las Uniones clavadas 74
3. Uniones Empernadas. 77
3.1. Tipos de Pernos. 78
3.2. Cómo funcionan las Uniones Empernadas. .79
3.3. Espaciamiento de Uniones con Pernos. 80
4. Empalmes 81
5. Ensambles 82

V. CONSTRUCCION DE ELEMENTOS DE MOLDE
1. Recomendaciones 85
2. Usos de los Elementos de Molde 88

CONTENIDO

INTRODUCCION

Los encofrados son elementos de mucha utilización en la construcción moderna por sus características de moldeabilidad, resistencia, duración y reutilización.

Es indispensable dominar tanto la construcción de estos encofrados en madera como su armado, así como el armado y colocación de los encofrados metálicos.

Esta cartilla es la primera de una serie de tres dedicadas a los encofrados. Aquí se destacan sobre todo aspectos relativos a la madera, las características de los encofrados y la forma de construír los elementos que los configuran.

La segunda y tercera cartilla se referirán al armado de encofrados en madera y metal respectivamente.

La atención prestada al aprendizaje de las mismas redundará en el mejoramiento de la calidad de los trabajos del oficial en la construcción, téngalo en cuenta.

INTRODUCCION

OBJETIVO TERMINAL

Una vez aprendido el contenido de esta cartilla y dados los equipos, materiales, herramientas, gráficos e indicaciones necesarias el trabajador alumno estará en capacidad de construír elementos para encofrados en madera.

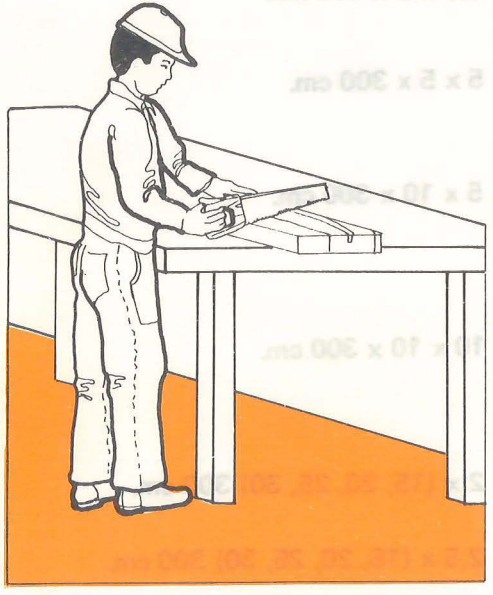
El objetivo se logrará plenamente si los elementos construidos corresponden al diseño suministrado en medidas y formas, haciendo los ajustes y refuerzos necesarios y con el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas.

OBJETIVO TERMINAL

I. LA MADERA

La madera es un recurso natural que se extrae de los bosques en los que existen más de 2.500 especies maderables. De ellas unas 600 variedades son aptas para la construcción.

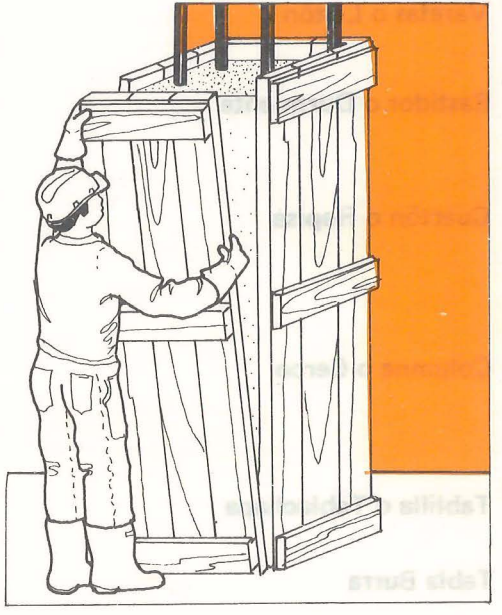
1. Características Propias de la Madera



a. Es un elemento que permite la transformación de su forma.



b. Su duración puede ser ilimitada dependiendo de su tratamiento e inmunización.



c. Es un material recuperable.

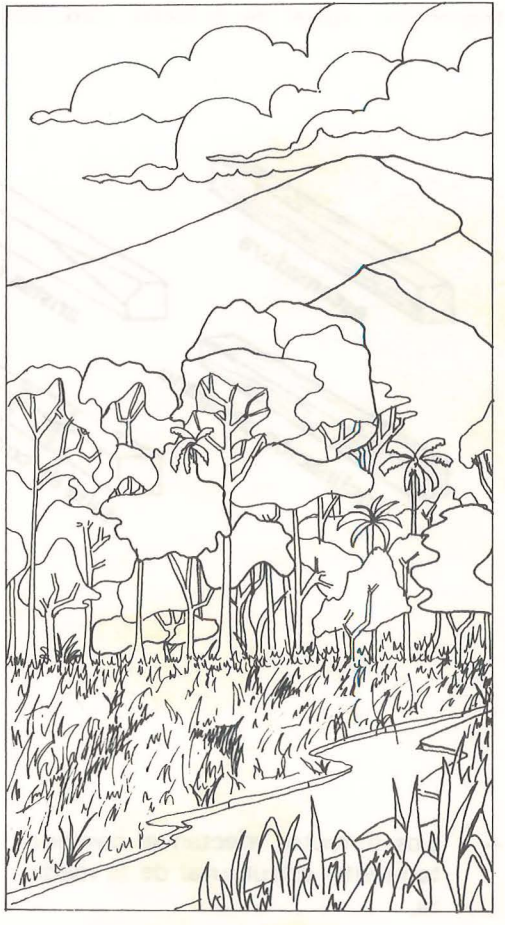
2. Clasificación y Usos de la Madera

Desde el punto de vista de sus presentaciones comerciales la madera se encuentra como:

NOMBRE	MADERAS ASERRADAS	MEDIDAS
Varetas o Listón		2.5 x 2 x 300 cm.
Bastidor o Durmiente		5 x 5 x 300 cm.
Cuartón o Repisa		5 x 10 x 300 cm.
Columna o Cerco		10 x 10 x 300 cm.
Tablilla o Tablachapa		2 x (15, 20, 25, 30) 300 cm.
Tabla Burra		2.5 x (15, 20, 25, 30) 300 cm.
Tablón o Telera		5 x (15, 20, 25, 30) 300 cm.

2. Clasificación y Usos de la Madera

Desde el punto de vista técnico las maderas se clasifican en:



Blandas:
Sauce, Alamo, Pino Blanco.

Semiduras:
Cedro, Pino, Tea, Algarrobo.

Duras:
Quina, Encina, Roble, Guayabo y Mangle.

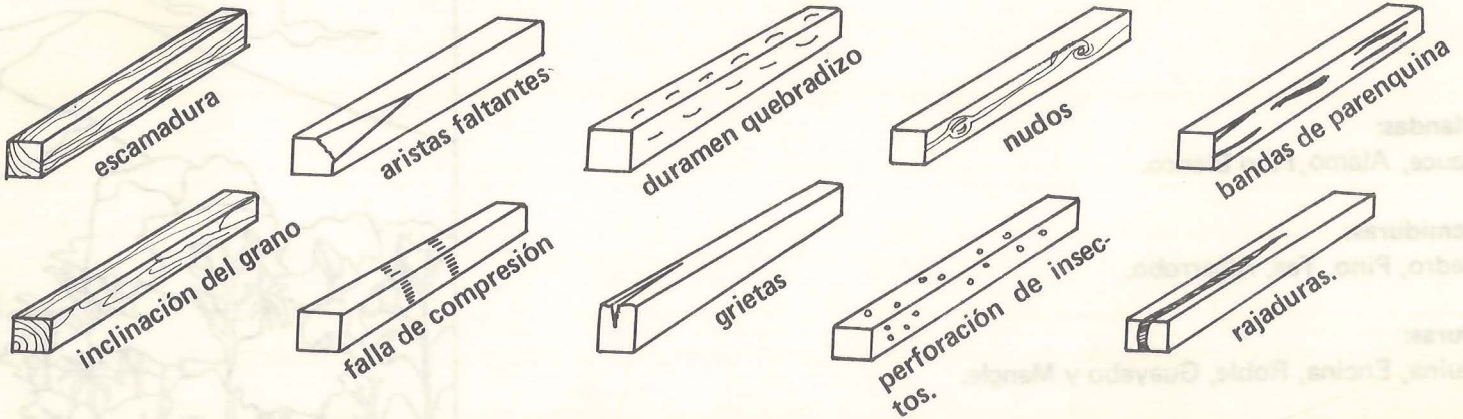
Resinosas:
Pino, Abeto, Cipres, Otobo, Sajo.

Las maderas resinosas son las más utilizadas para la construcción.

Otras maderas usadas en nuestro medio, para la construcción son : Caracolí , Abarco , Guayacán , Ceiba , Tolúa , Mangle y comino .

3. Control de Calidad de la Madera

Inspección visual de defectos naturales.

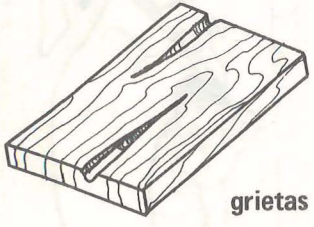


- Los defectos afectan el comportamiento estructural de la madera.
- Para su clasificación es importante tener en cuenta estas anomalías pues estas afectan la presición de los elementos que conforman el encofrado.
- De la calidad de la madera depende la resistencia y acabado del encofrado, factor decisivo para el elemento en concreto.

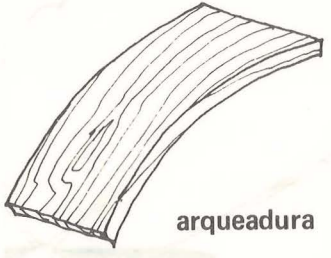
3. Control de Calidad de la Madera

Defectos de Secado

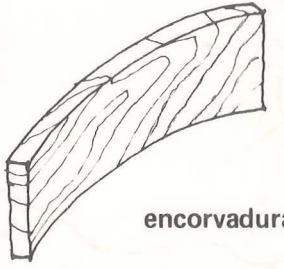
Durante el secado la madera sufre alteraciones que entrarán en detrimento de la calidad del encofrado, y por ende en el Hormigón acabado.



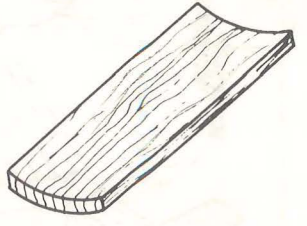
grietas



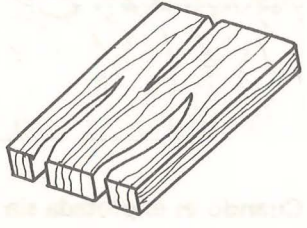
arqueadura



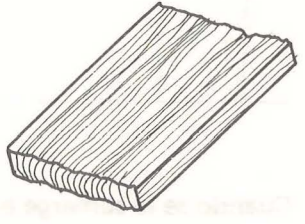
encorvadura



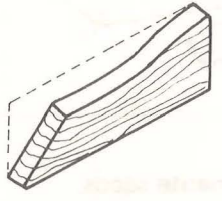
abarquillado.



rajaduras



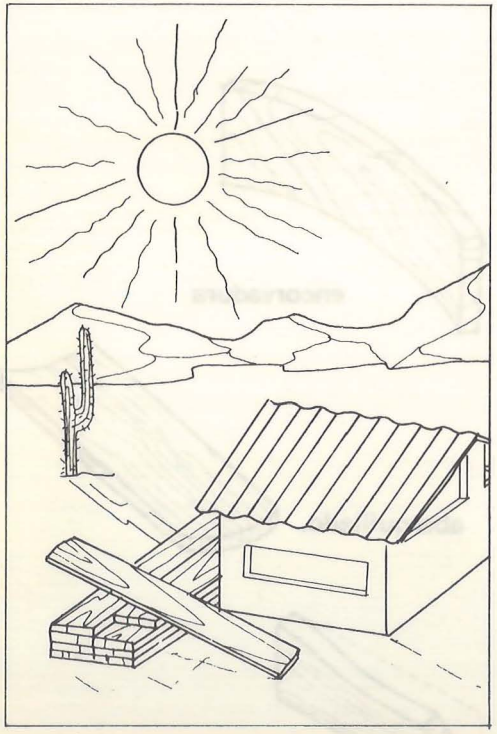
colapso



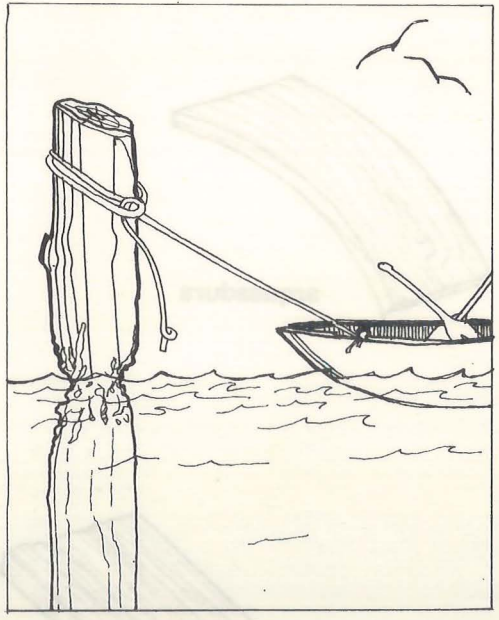
torcedura

4. Causas de Destrucción de la Madera

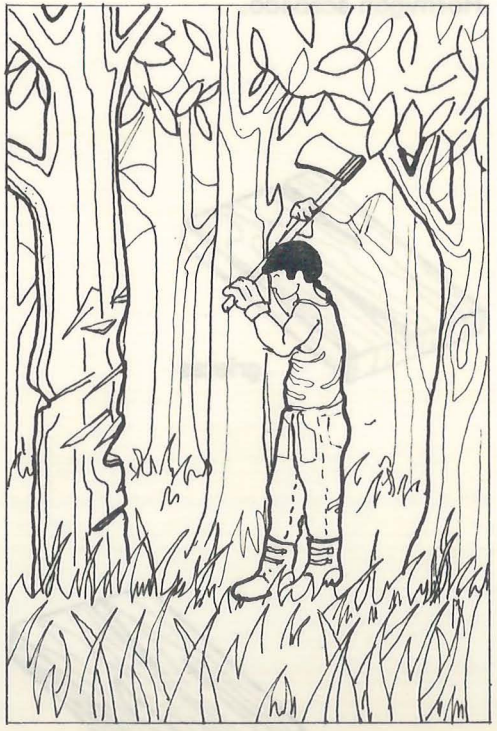
La madera puede sufrir graves desperfectos a causa de las condiciones ambientales en que se almacena o utiliza, por ejemplo:



En lugares completamente secos.



Cuando se le sumerge en agua salada.

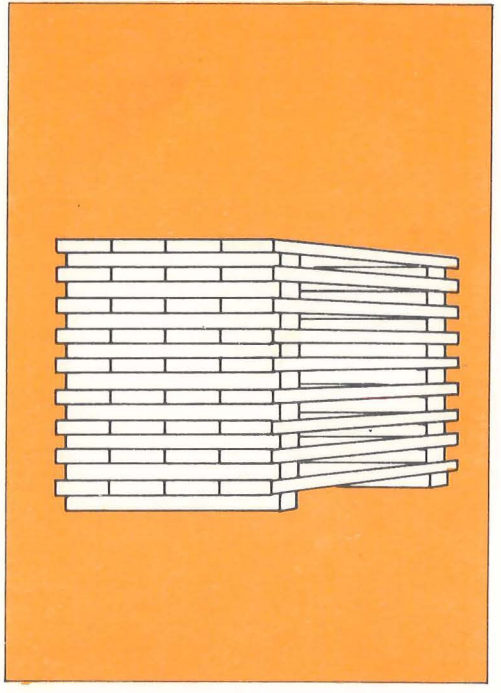


Cuando es explotada sin ningún control.

5. Almacenamiento de la Madera

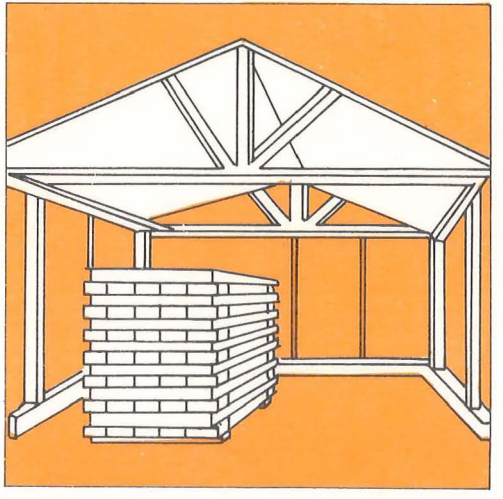
Almacenamiento al aire libre.

Es importante almacenar debidamente la madera para que conserve la calidad requerida en la elaboración de los encofrados.

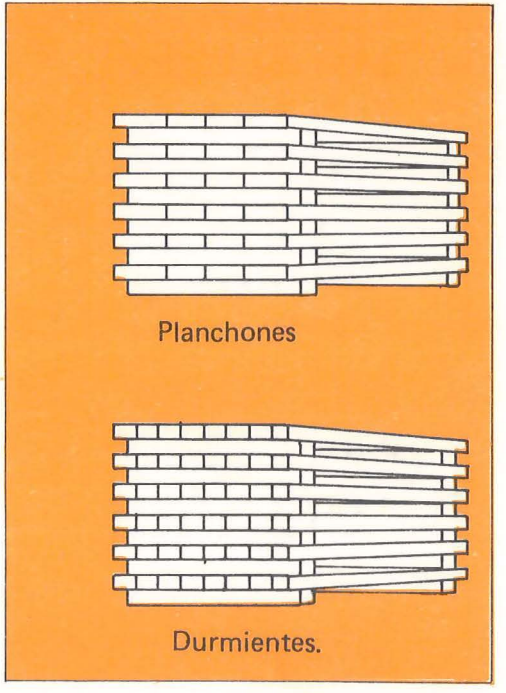


Protegida.

Es recomendable almacenar la madera para encofrados en sitio cubierto para que permanezca seca y pueda darle así un mejor acabado al encofrado.



Se deben tener en cuenta las dimensiones de la madera para agruparlas y codificarlas, permitiendo así un mayor rendimiento en la elaboración del encofrado.



5. Almacenamiento de la Madera

Almacenamiento al aire libre.

Es importante almacenar debidamente la madera para que conserve la calidad requerida en la elaboración de los encofrados.

Protegido.

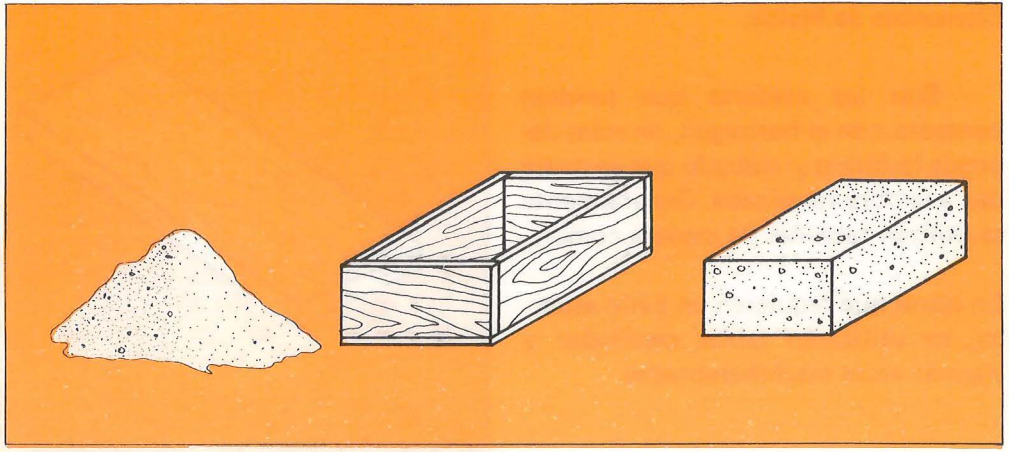
Es recomendable almacenar la madera para encofrados en sitio cubierto para que permanezca seca y pueda dar el mejor acabado al encofrado.

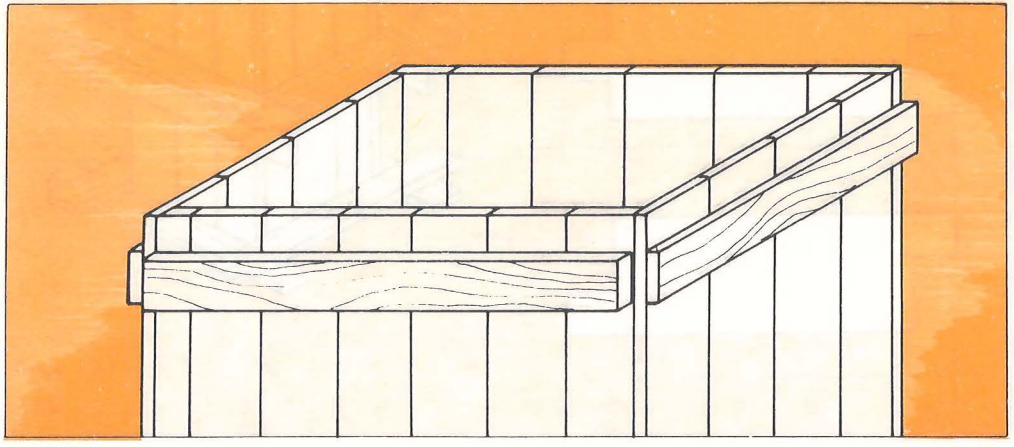
Se deben tener en cuenta las dimensiones de la madera para agruparlas y codificarlas, permitiendo así un mayor rendimiento en la elaboración del encofrado.

II. LOS ENCOFRADOS

Encofrados

Los encofrados son elementos que tienen por objeto dar forma dimensión y acabado al hormigón, permitiendo la instalación de la armadura en el sitio requerido.





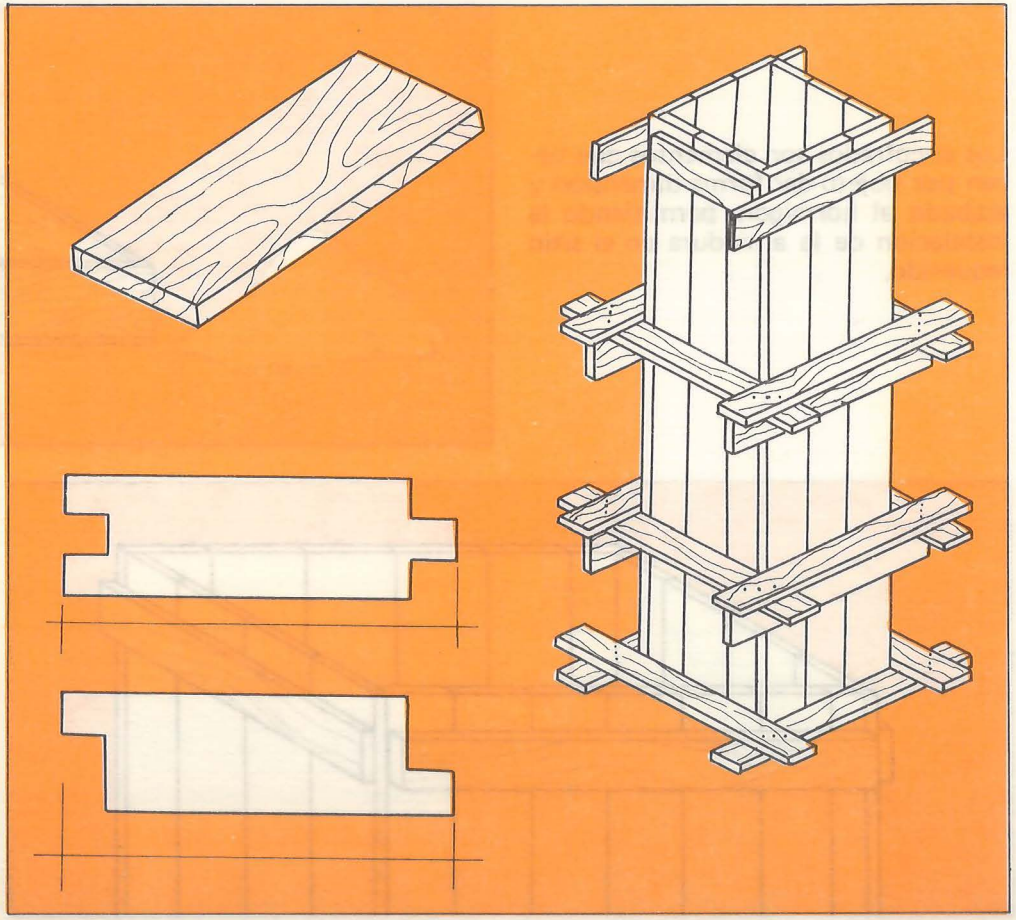
De la correcta construcción de los encofrados en madera depende la resistencia y acabado del hormigón fundido en ellos, por esto es necesario utilizar maderas de buena calidad, y aplicarles el mantenimiento adecuado.

1. Elementos Componentes de los Encofrados

a. Elementos de Molde.

Son las maderas que tendrán contacto con el hormigón, de estas depende la forma y acabado que se desea dar a la obra terminada. Generalmente se utilizan tablones de madera común.

En obras que requieren un bello aspecto, se utilizarán tablas cepilladas y algunas veces machihembradas.



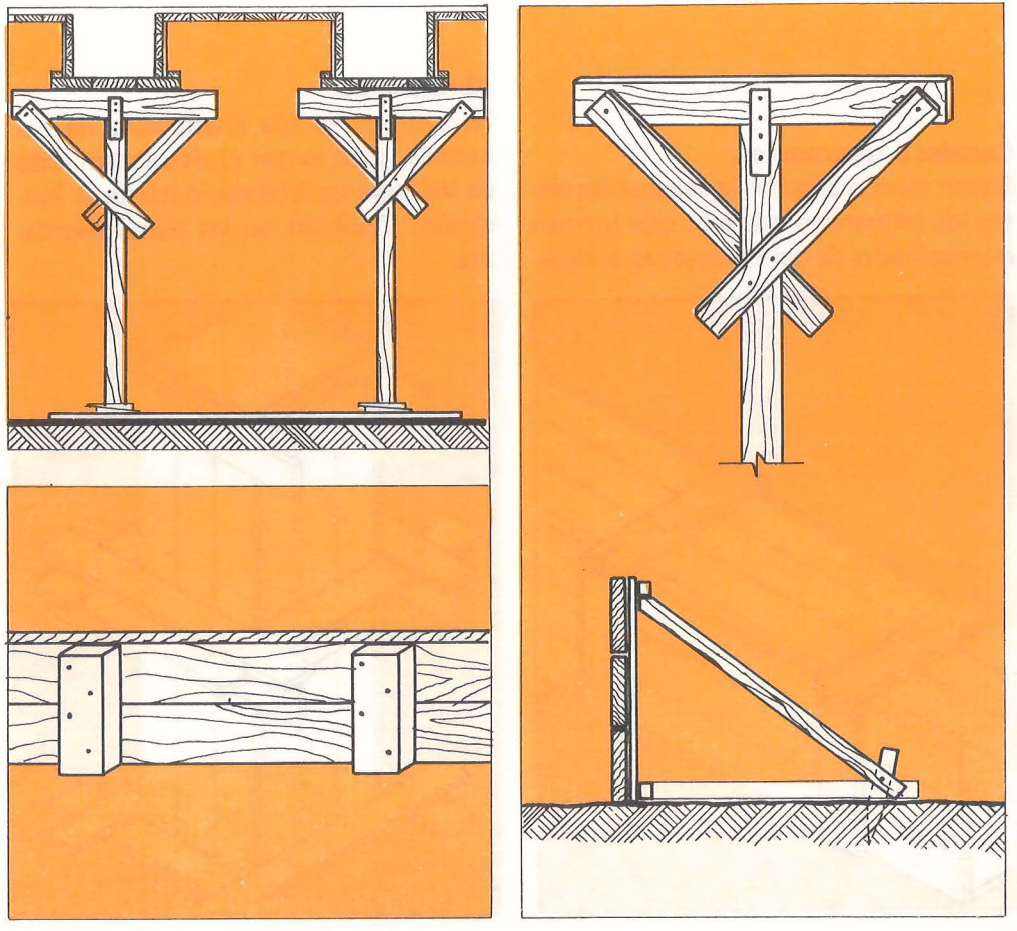
1. Elementos Componentes de los Encofrados

b. Elementos de Refuerzo.

Son las piezas de madera que soportarán el molde, dándole estructura y estabilidad. Deben resistir las cargas originadas por el hormigón húmedo y por el trabajo en la obra. Los hay de varios tipos:

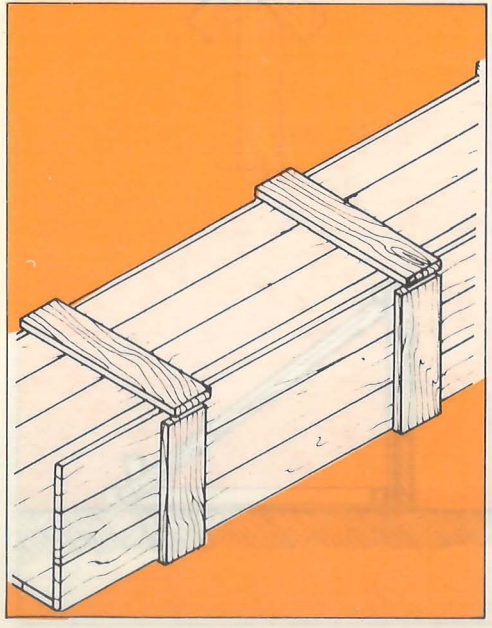
Acoplamientos o chapetas.
Sirven para unir o reforzar laterales de encofrados.

Dragonales.
Son piezas de distintas medidas que trabajan en forma transversal asegurando o sosteniendo partes del encofrado.

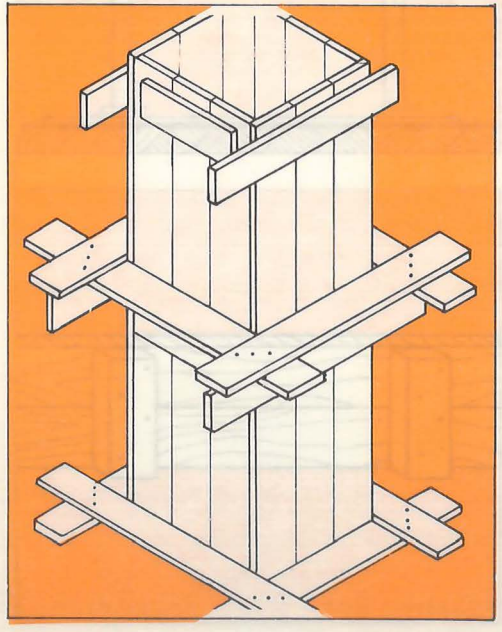


1. Elementos Componentes de los Encofrados

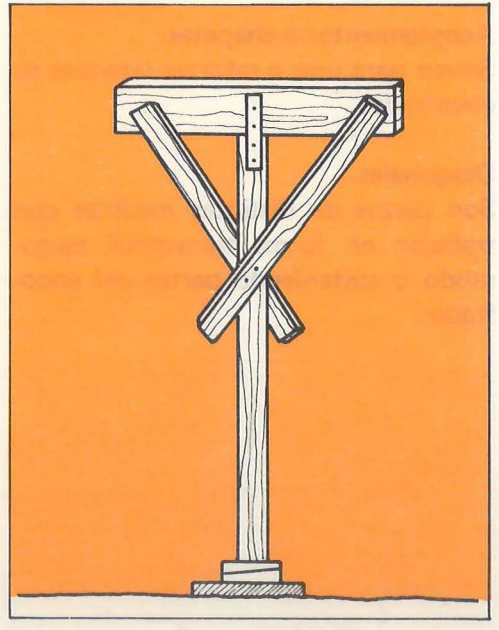
Codales o separadores.
Sirven para mantener la separación entre los laterales o tableros que forman el encofrado de cimentaciones o vigas.



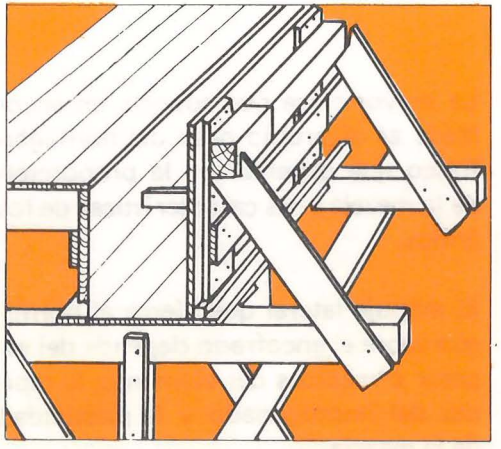
Abrazaderas.
Se utilizan en los encofrados de columnas, para evitar el desplazamiento de los tableros laterales durante la fundición. También se les llama mordazas.



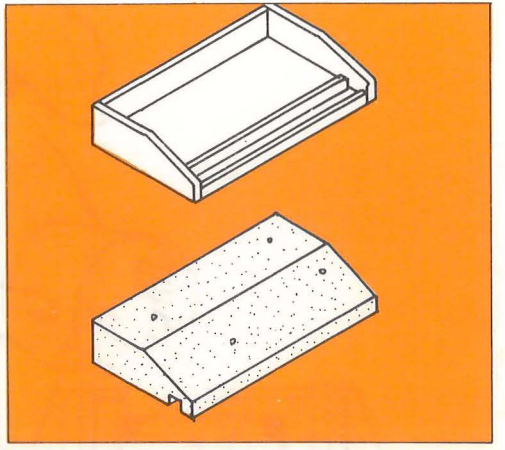
Puntales o Codales.
Soportan los fondos de vigas, losas y escaleras, se refuerzan y estabilizan por medio de riostras diagonales y horizontales.

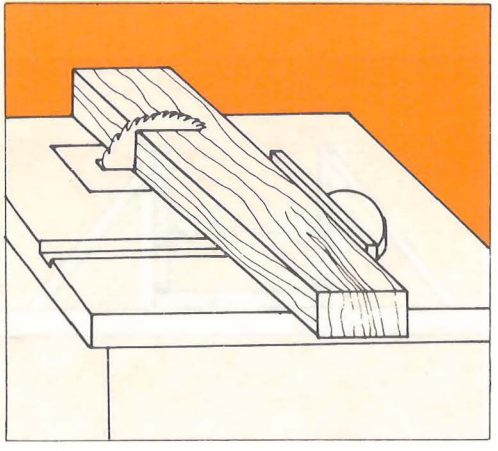


2. Características de los Encofrados

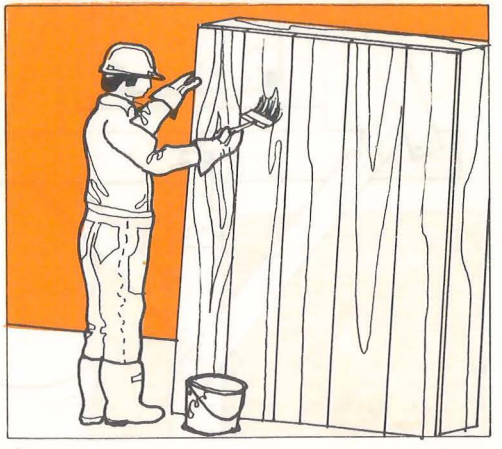


Los encofrados en madera pueden ser usados en la fabricación de elementos de hormigón, en obra y prefabricados.

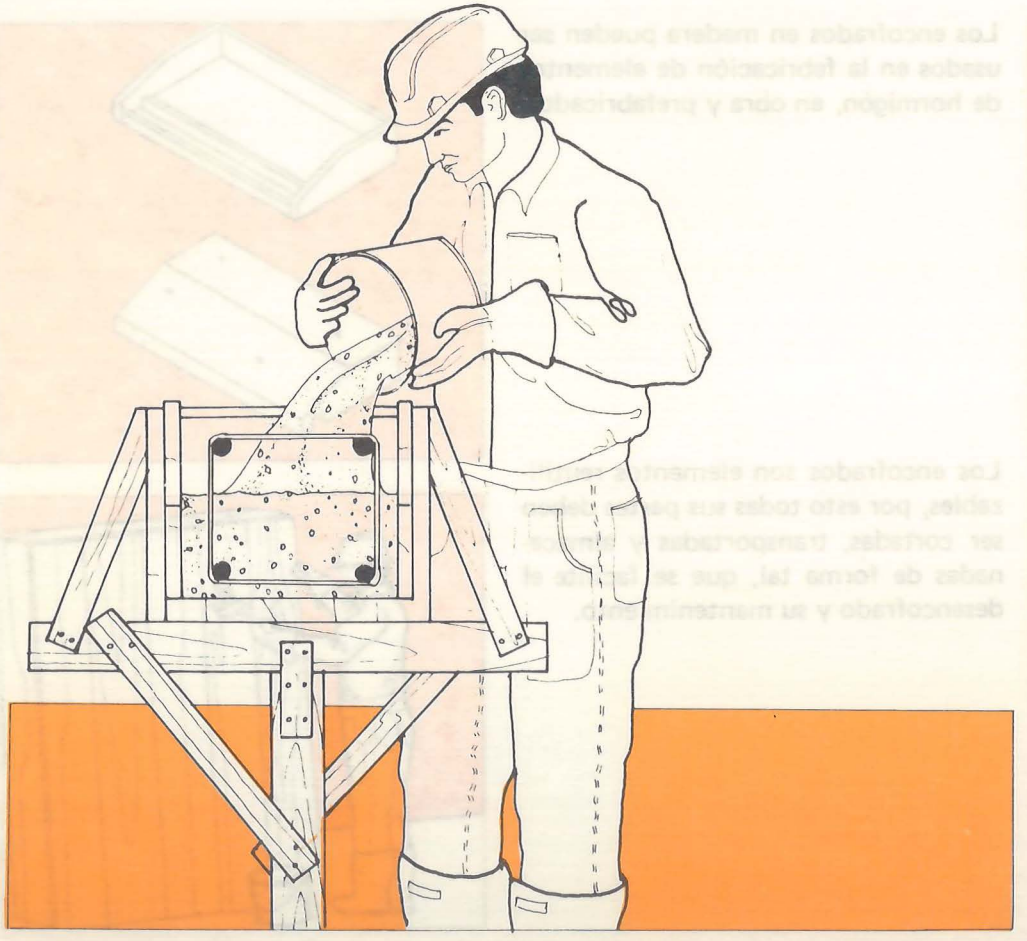




Los encofrados son elementos reutilizables, por esto todas sus partes deben ser cortadas, transportadas y almacenadas de forma tal, que se facilite el desencofrado y su mantenimiento.

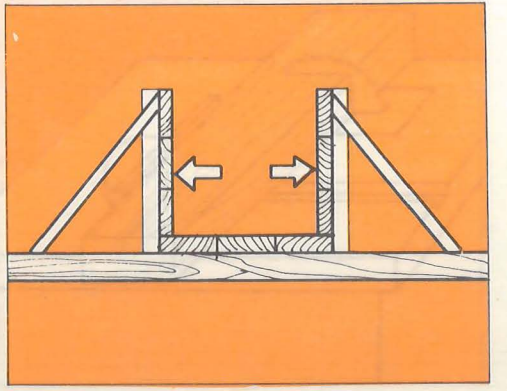


3. Cargas que Soporta el Encofrado



La mayor carga que soporta un encofrado es el propio peso del hormigón fresco que depende de la proporción de la mezcla y las características de los áridos.

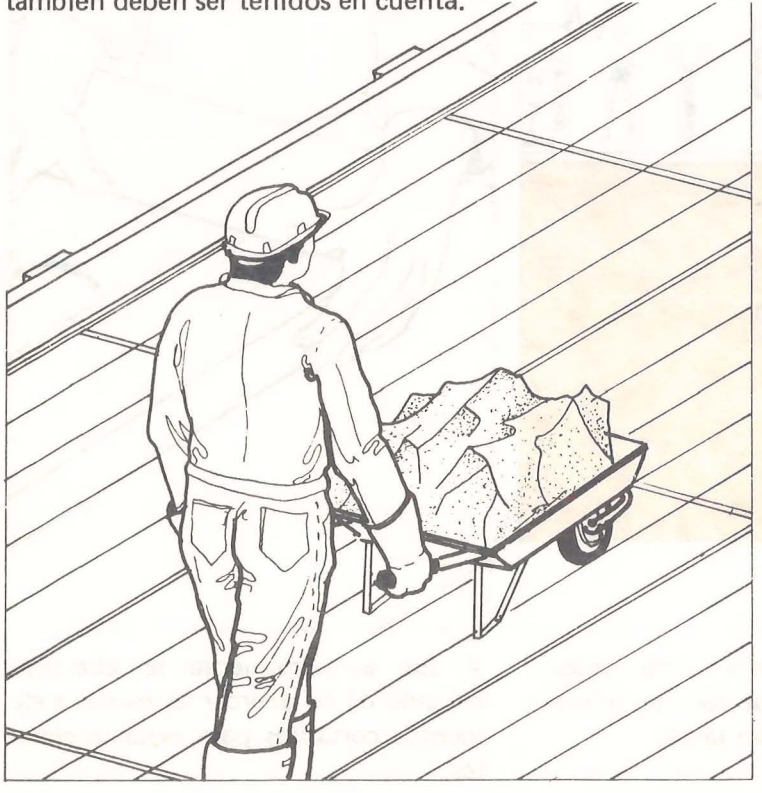
El empuje lateral que ejerce el hormigón sobre el encofrado depende del espesor o medidas del elemento, la rapidez del hormigonado y la plasticidad de la mezcla.



3. Cargas que Soporta el Encofrado

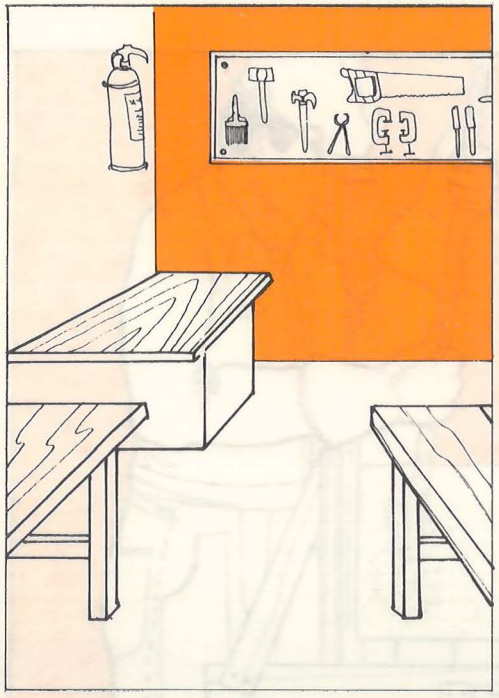
El transporte de los materiales y la movilización es otra carga que debe soportar el encofrado.

Los golpes y vibraciones que se producen al fundir y transportar el hormigón también deben ser tenidos en cuenta.

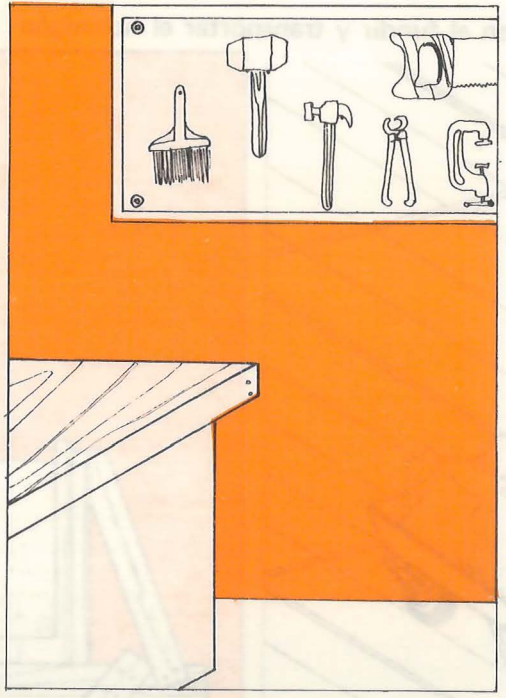




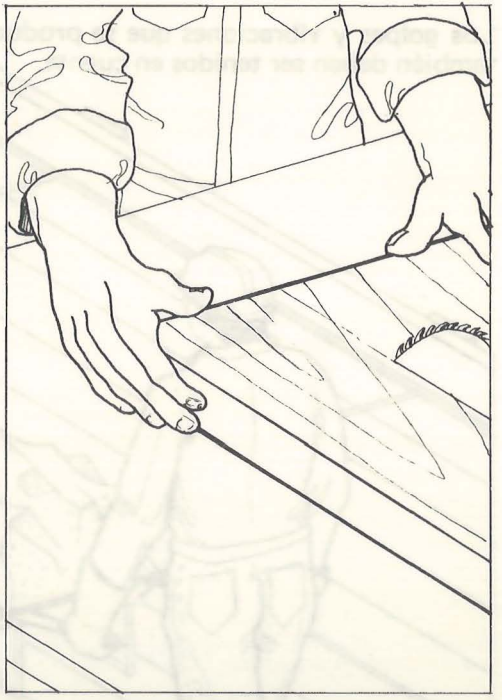
Recomendaciones Para el Trabajo de la Madera



El taller debe permanecer en orden para que haya mayor rendimiento.

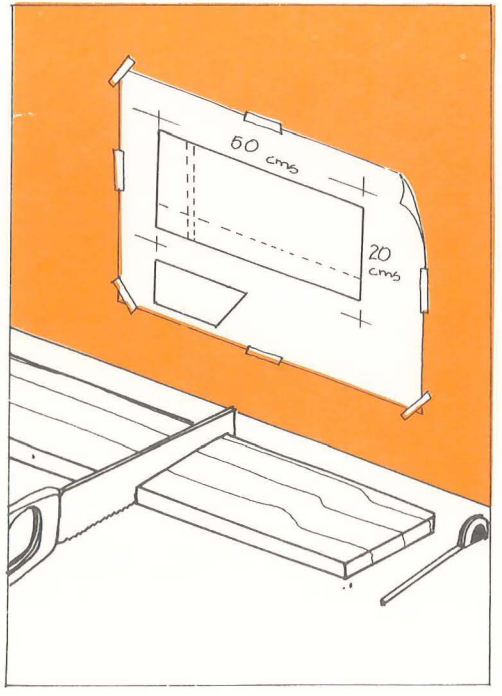


Las herramientas deben estar ordenadas y en un sitio que facilite la buena circulación dentro del taller.

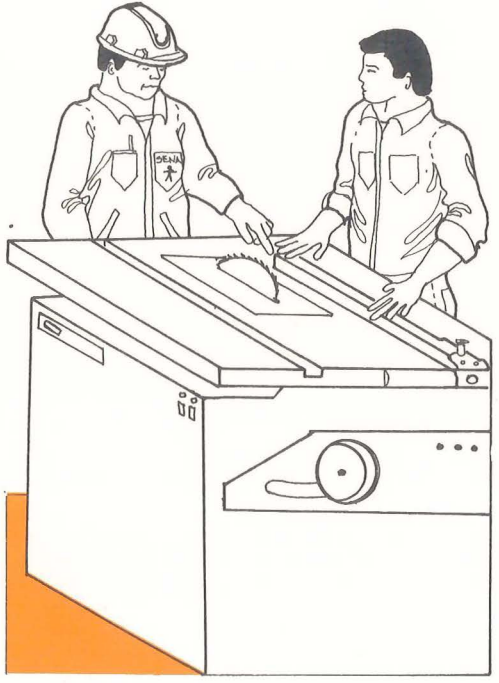


Al usar las herramientas se debe tener cuidado de no acercar las manos a elementos cortantes para evitar accidentes.

Recomendaciones Para el Trabajo de la Madera



Para cortar los elementos se debe consultar el plano.



Es importante que el operario conozca perfectamente el funcionamiento del equipo.

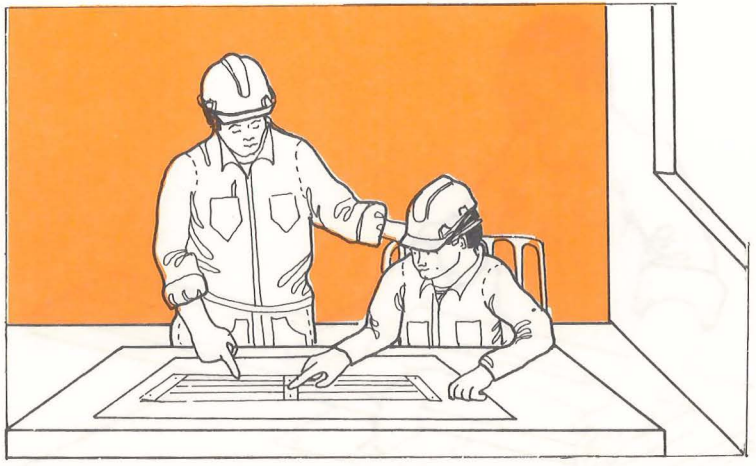


No se debe fumar en el sitio de trabajo. El extinguidor debe estar en un sitio seguro y accequible.



III. PROCESO CONSTRUCTIVO PARA LA ELABORACION DE ELEMENTOS DE MADERA

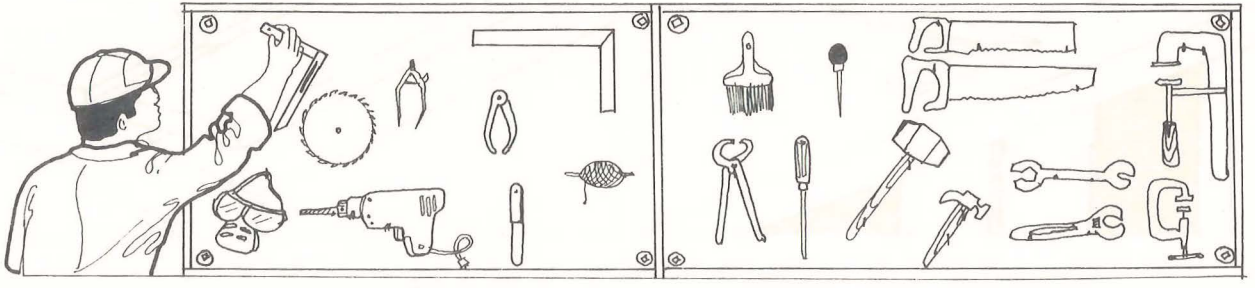
Para la producción de los elementos en madera necesarios para construír encofrados, se debe tener en cuenta la precisión en la medida y en el corte de los mismos. Para esto se usan diferentes equipos y herramientas cuya correcta utilización es indispensable para lograr un acabado de primera calidad.



1. Interpretar planos.



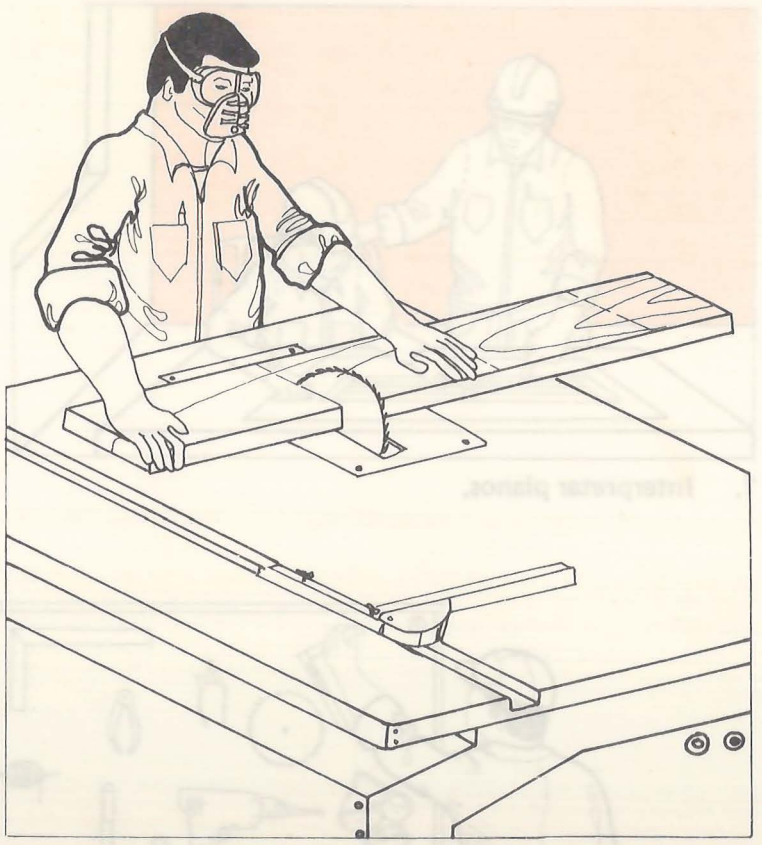
2. Alistar sitio de trabajo.



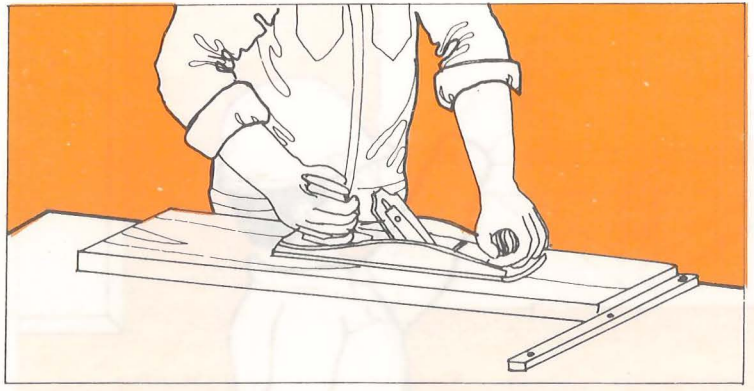
3. Revisar herramientas y equipo.



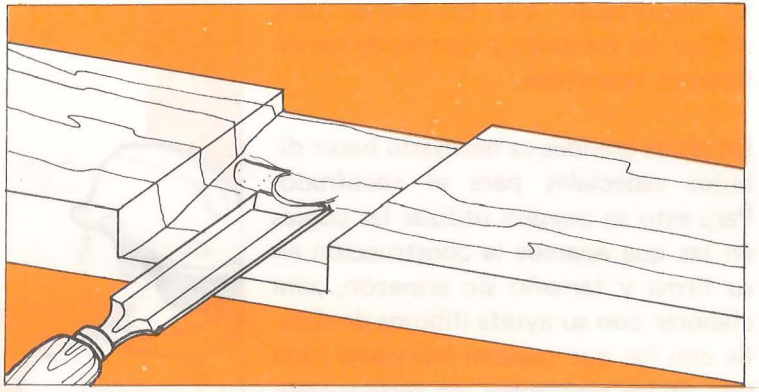
4. Medir y trazar elementos de molde y de refuerzo.



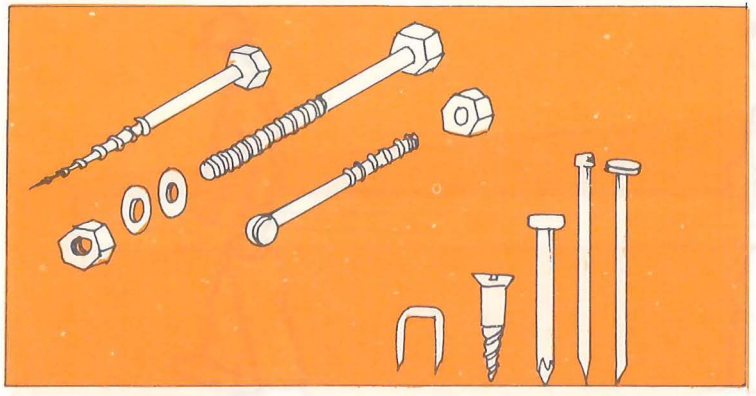
5. Cortar elementos de molde y refuerzo.



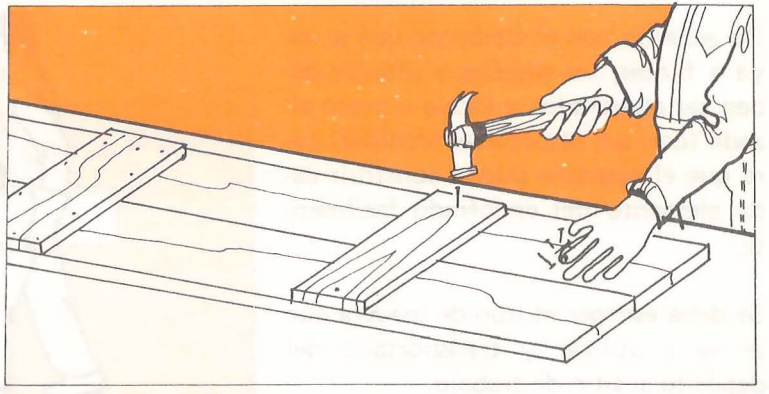
6. Cepillado o alisado de la madera.



7. Labrado de la madera.



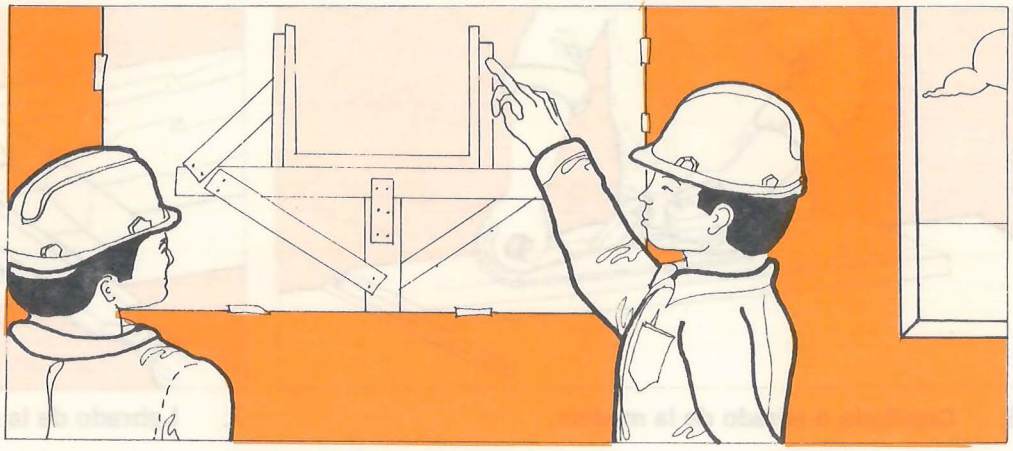
8. Tipos de Unión.



9. Construcción de elementos de Molde.

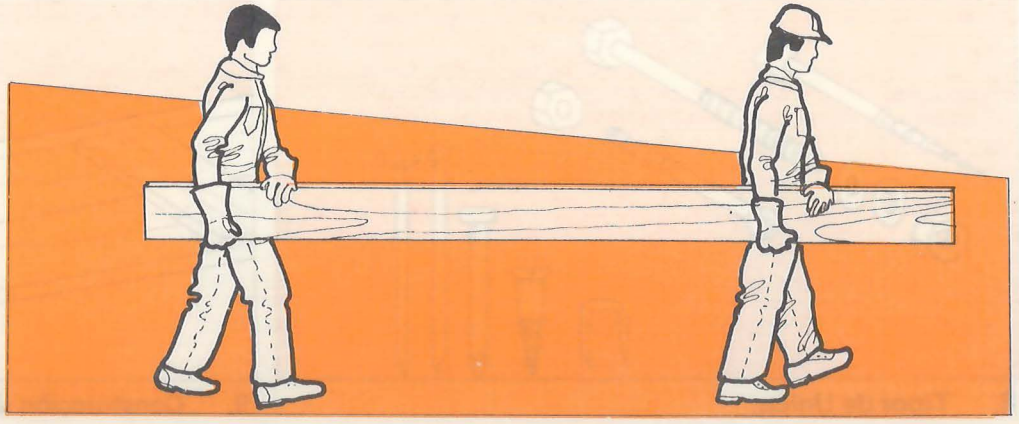
1. Interpretar Planos

Es importante leer los planos para definir las medidas y formas de los diferentes elementos.



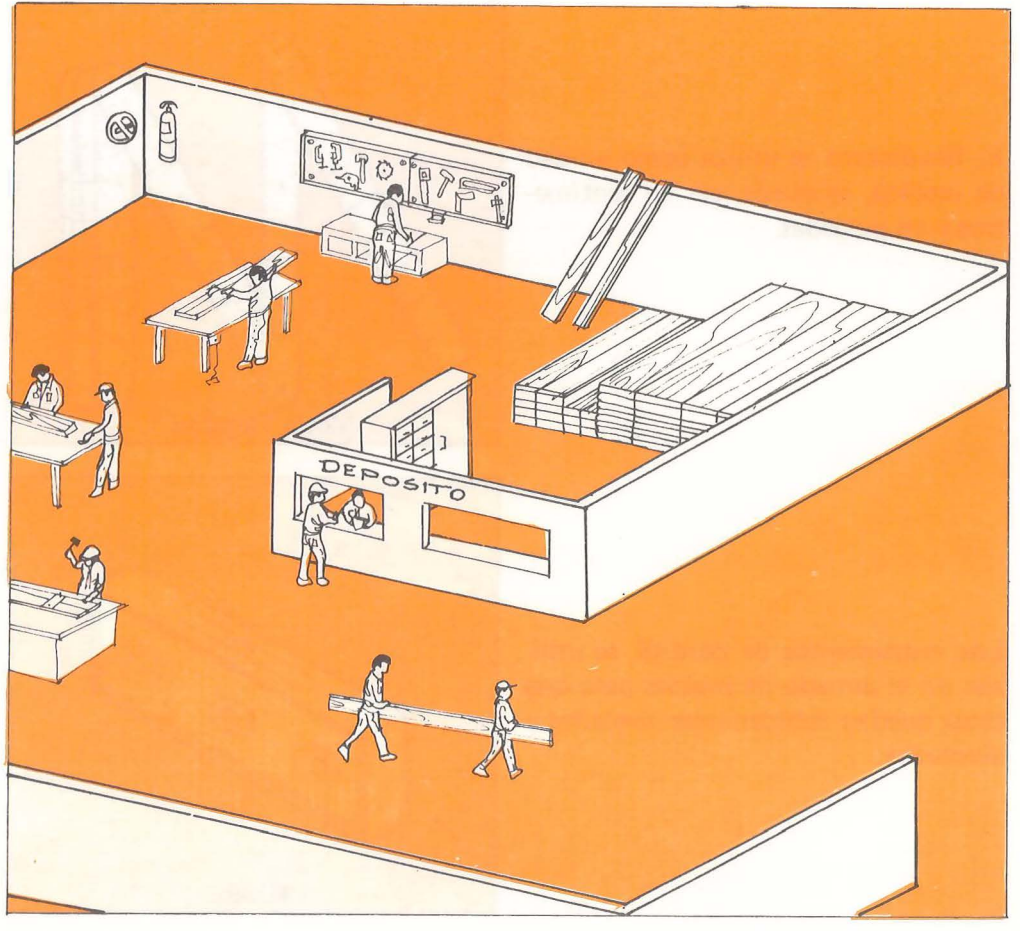
En obras grandes es necesario hacer dibujos especiales para el encofrado. Para esto se pueden utilizar las copias en las que aparece la construcción en su firma y tamaño sin armazón, para elaborar con su ayuda dibujos de detalle con los que puedan fabricarse cada uno de los elementos, en serie y codificados para agilizar la construcción del encofrado.

De acuerdo con el elemento que se vaya a fundir, los diseños y dibujos deben ser elaborados a escala o mano alzada (con sus respectivas medidas) para que el operario pueda construir cada elemento del encofrado facilmente.



Se debe escoger el tipo de madera que se va a utilizar y transportarla del depósito al sitio de trabajo.

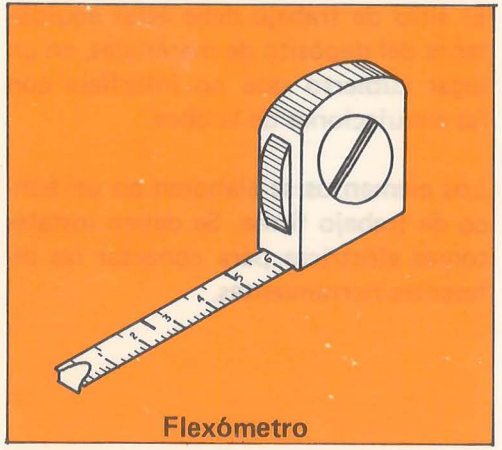
2. Alistar el Sitio de Trabajo



El sitio de trabajo debe estar equidistante del depósito de materiales, en un lugar cubierto que no interfiera con las circulaciones de la obra.

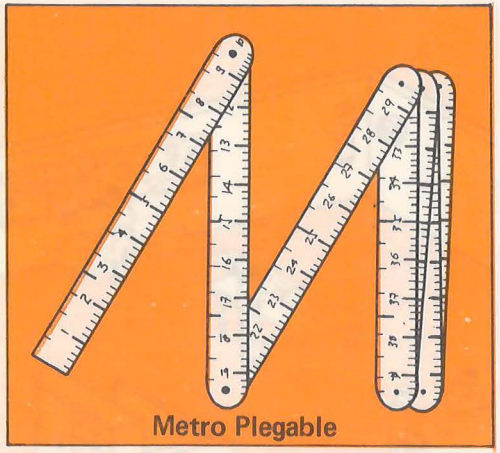
Los elementos se elaboran en un banco de trabajo firme. Se deben instalar tomas eléctricas para conectar las diferentes herramientas.

3. Revisar Herramientas y Equipo

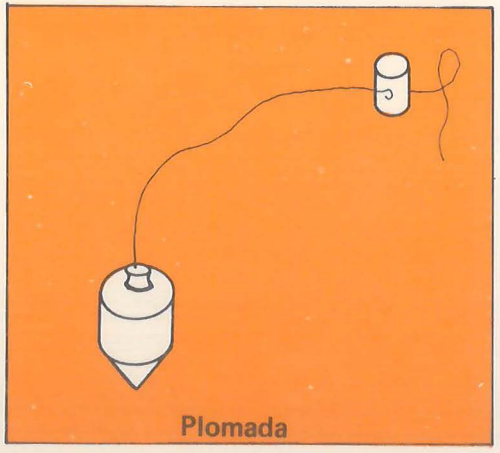


Flexómetro

El flexómetro se utiliza como unidad de medida, se puede leer en centímetros o en pulgadas.

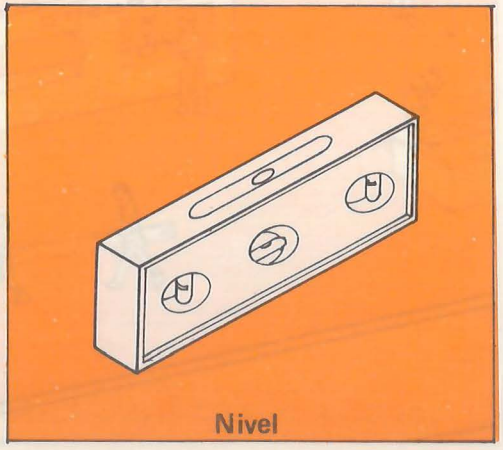


Metro Plegable



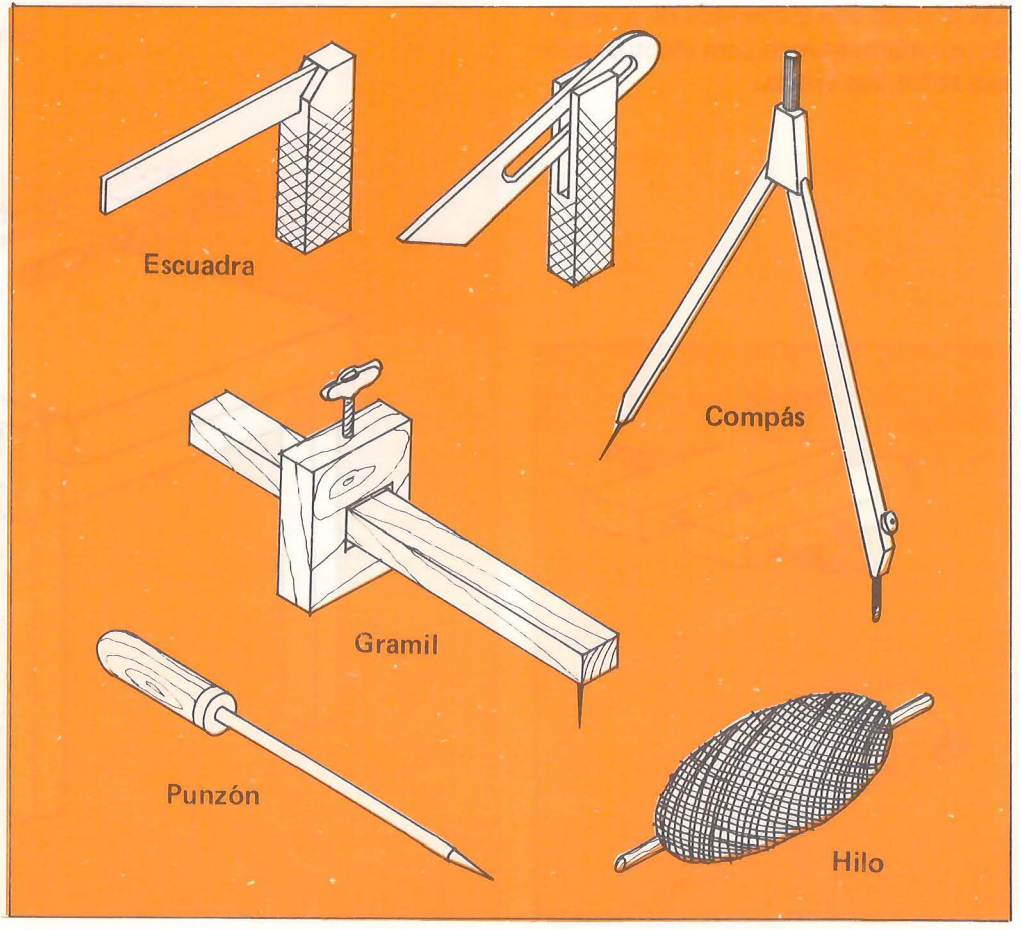
Plomada

Los instrumentos de control, se utilizan en el armado de moldes para que estos queden debidamente nivelados y plomados.



Nivel

3. Revisar Herramientas y Equipo

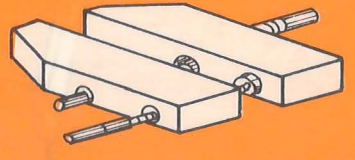


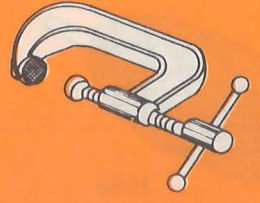
Los instrumentos de trazado se utilizan para marcar el corte de los diferentes elementos.

3. Revisar Herramientas y Equipo

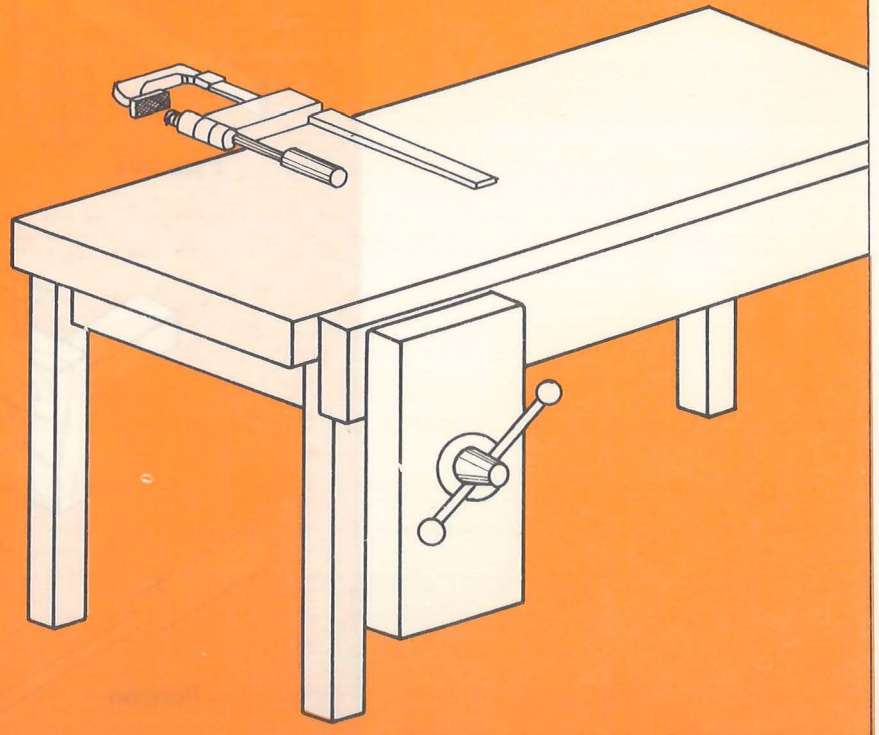
Las prensas son elementos de sujeción, de uso momentáneo para efectuar uniones entre dos piezas.

Prensas



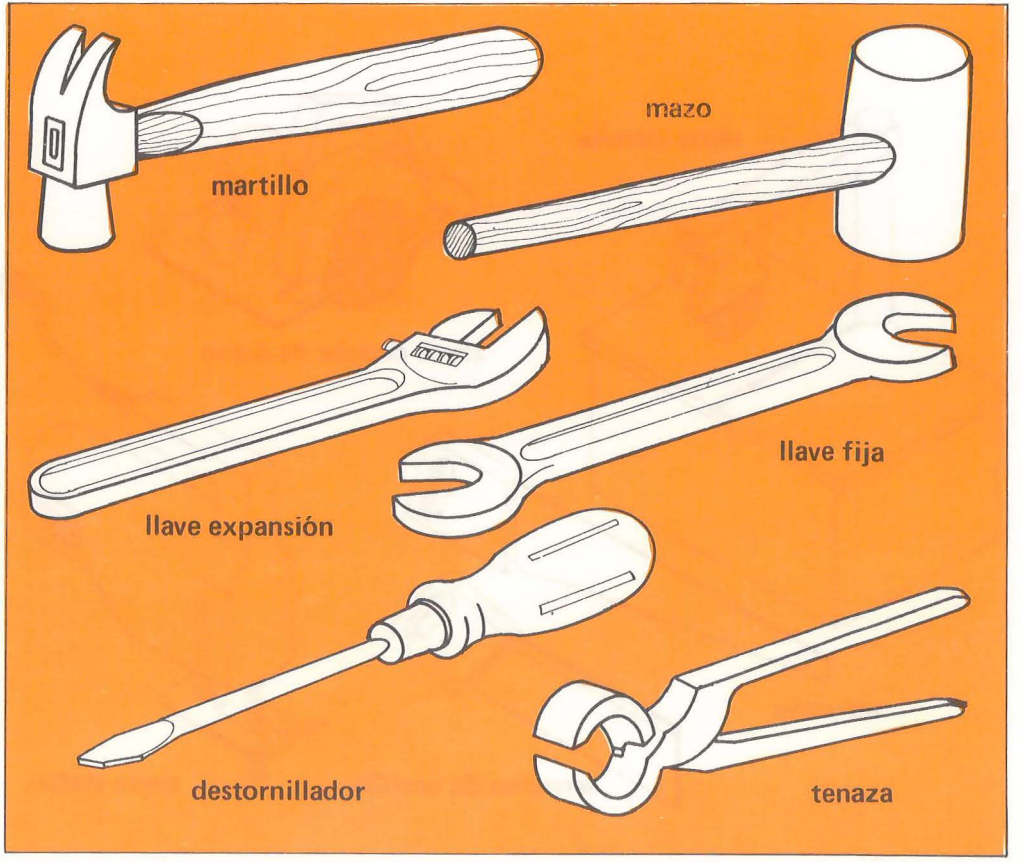


Banco

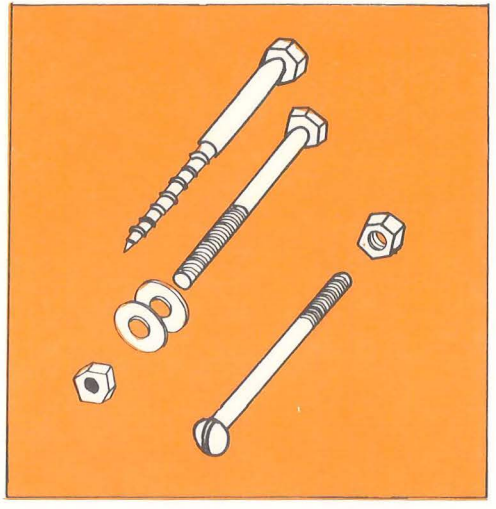


3. Revisar Herramientas y Equipo

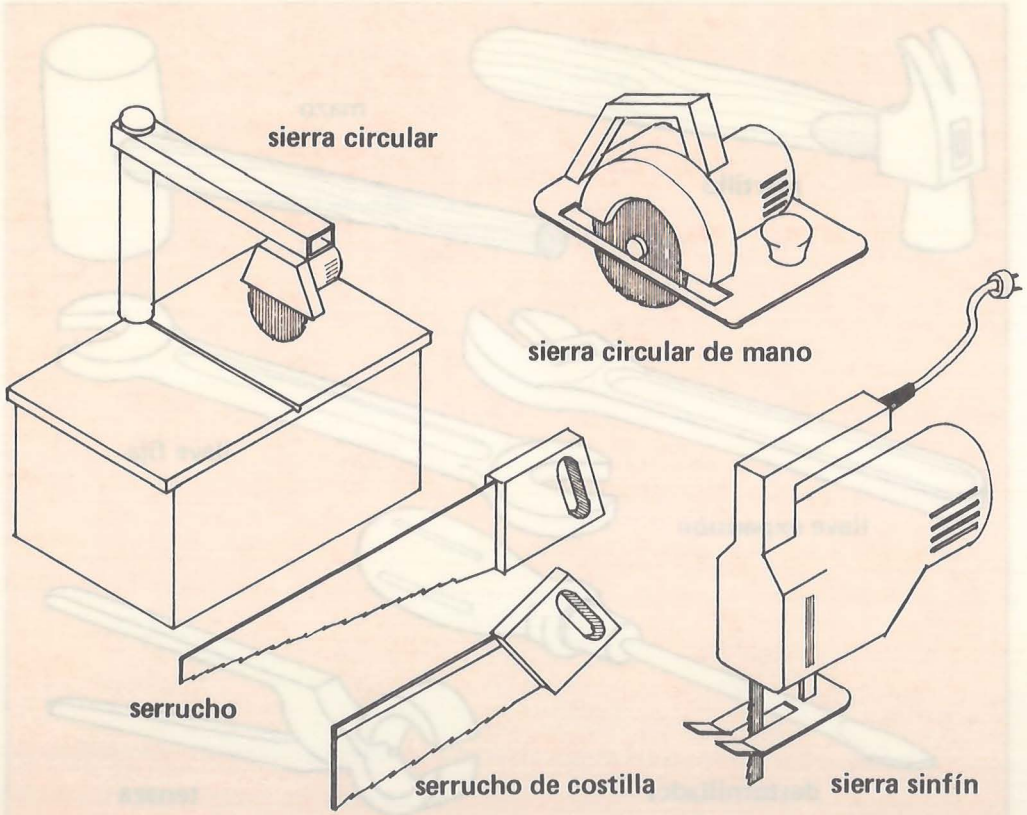
Todas las herramientas deben revisarse antes de su uso, para verificar su correcto funcionamiento y evitar accidentes.



Estos instrumentos permiten golpear, introducir y mover elementos de unión.

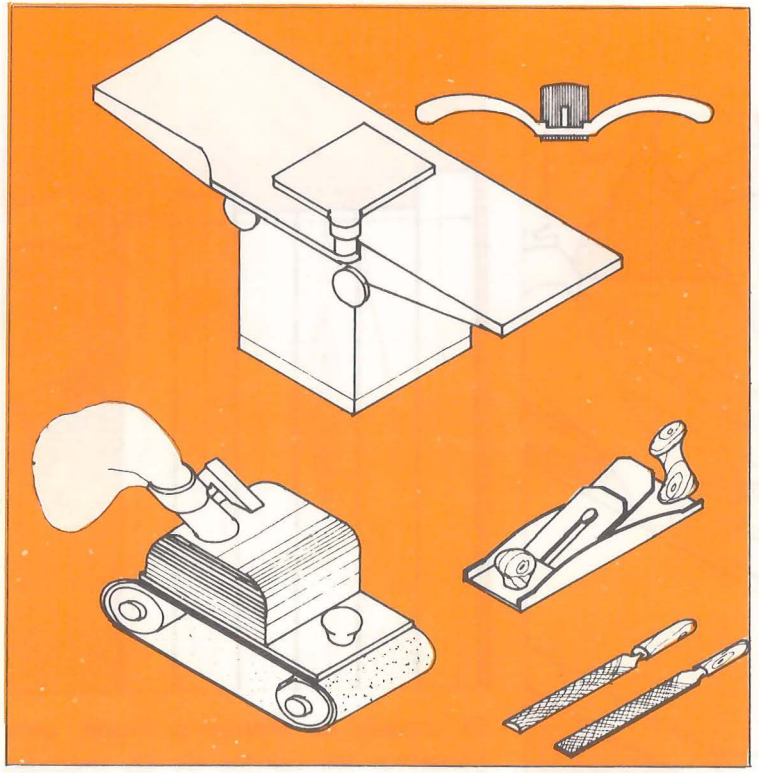


3. Revisar Herramientas y Equipo

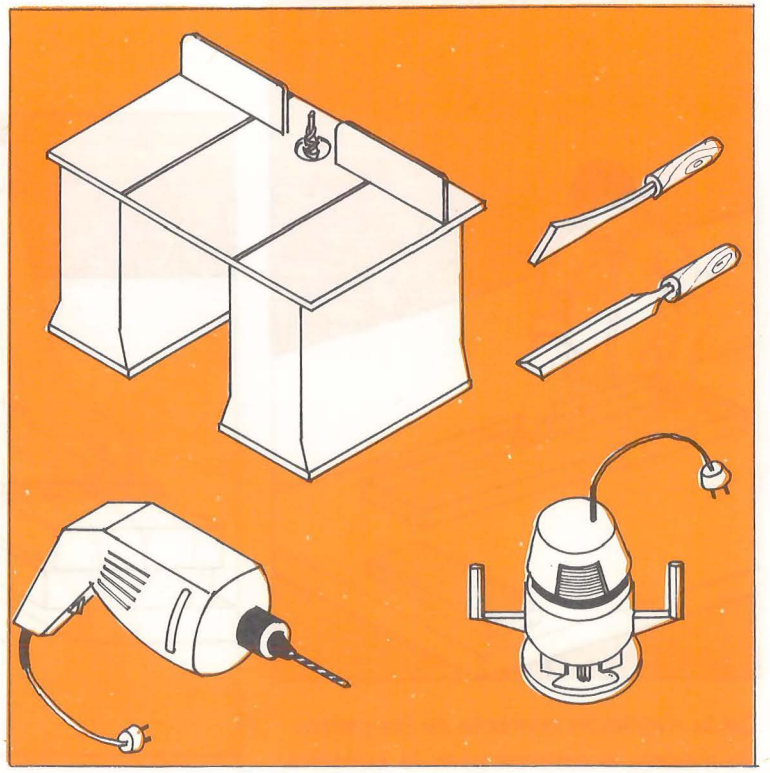


Los elementos de madera para los encofrados tomarán diferentes formas según especificaciones; requiriéndose herramientas variadas para su corte.

3. Revisar Herramientas y Equipo



El cepillado o alisado de la madera es importante cuando se requiere que la forma del elemento de concreto sea perfecta o se presente a la vista.

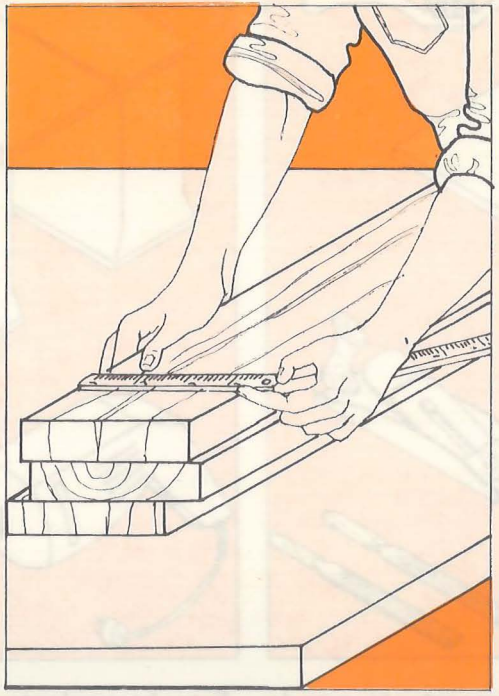


Estas herramientas se utilizan para el labrado de la madera.

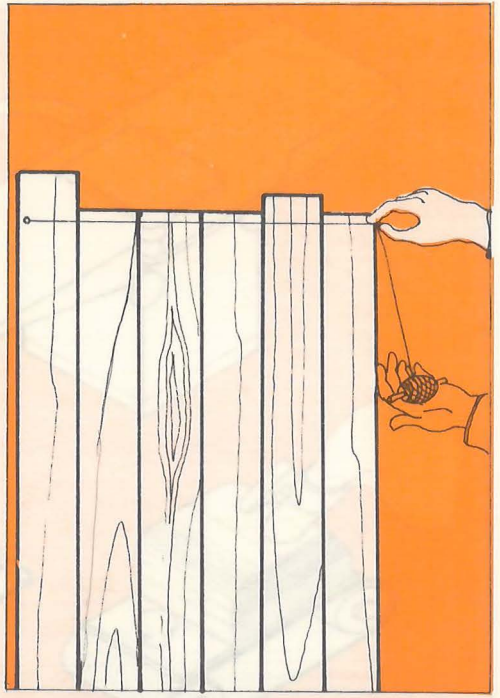
4. Medir y Trazar Elementos



De la medición correcta de las piezas de madera necesarias para la construcción de un encofrado, depende el mayor aprovechamiento de la madera y el correcto funcionamiento del encofrado en la obra.

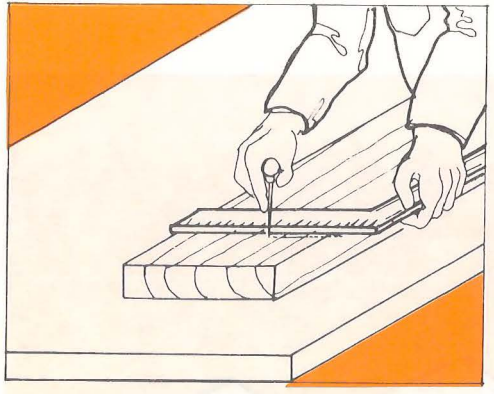


De acuerdo con los planos o bosquejos elaborados se procederá a la toma de medidas en la madera.

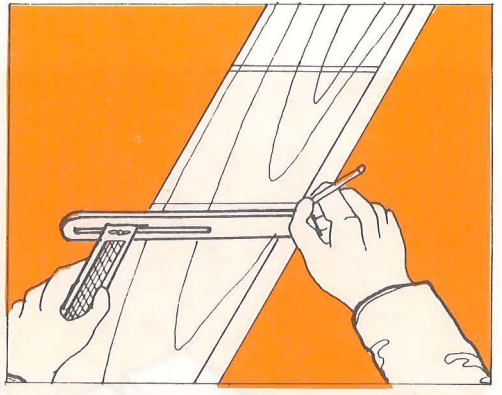


El trazado de marcas o líneas, para conservar los puntos de las medidas tomadas, es tan importante como la medición de la madera, esto se logra mediante el correcto uso de las herramientas de trazado.

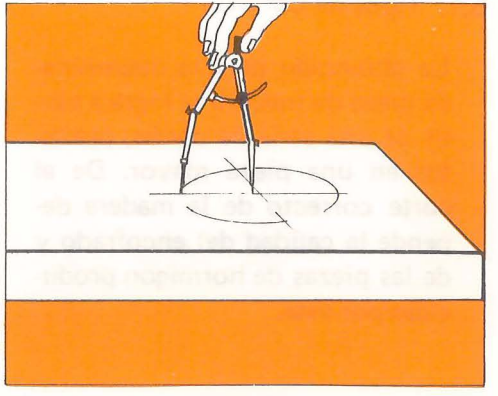
4. Medir y Trazar Elementos



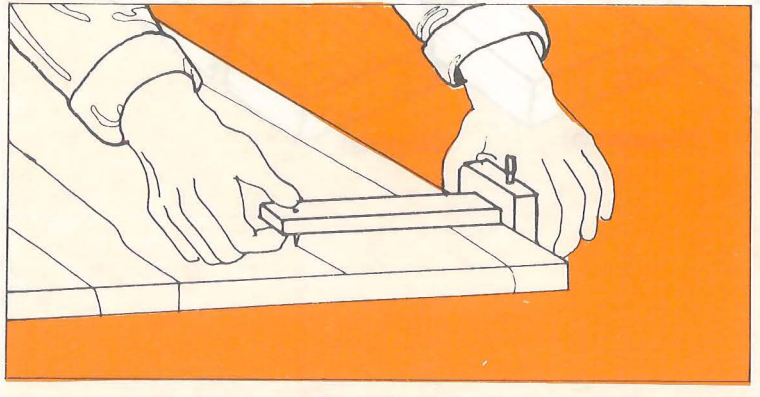
Escuadra



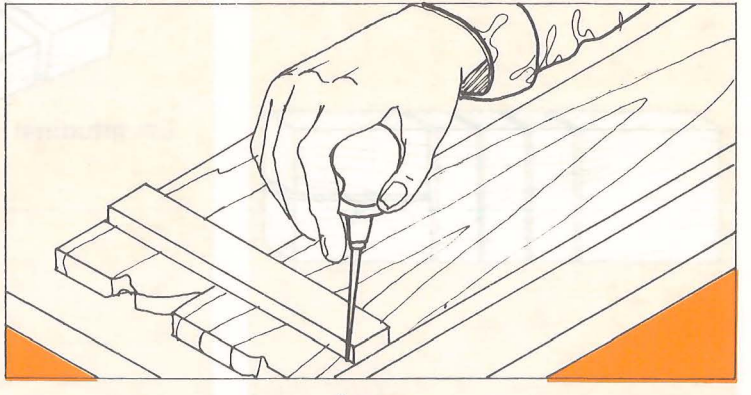
Falsa Escuadra



Compás.



Gramil

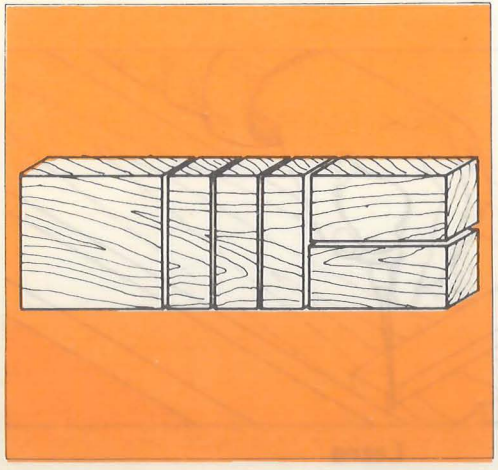


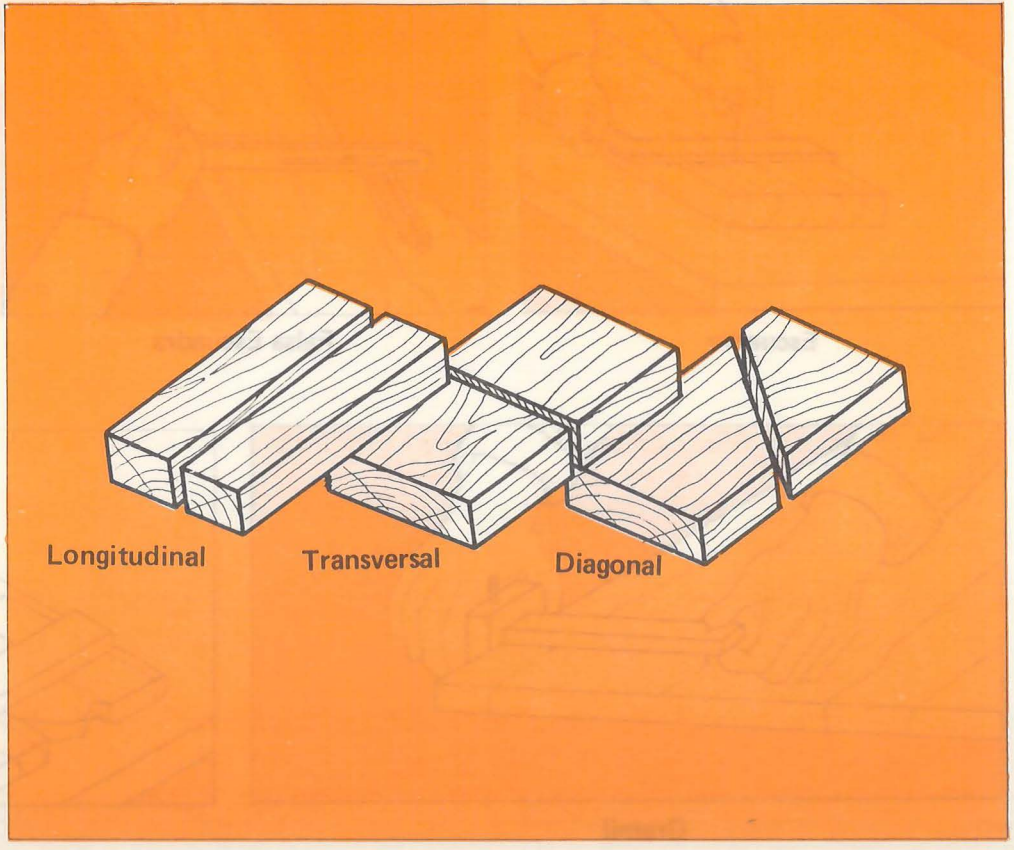
Lezna

5. Cortar Elementos de madera

5.1. Tipos de Cortes

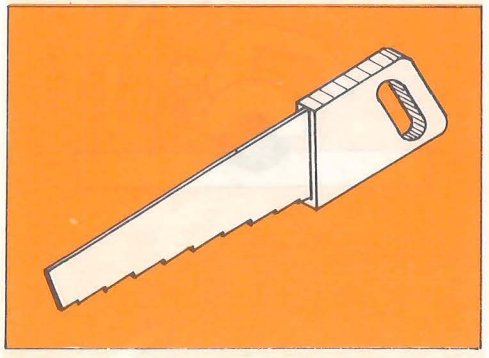
La obtención de una determinada pieza de madera se logra a partir de una serie de cortes, previstos en una pieza mayor. De el corte correcto de la madera depende la calidad del encofrado y de las piezas de hormigón producidas por este.

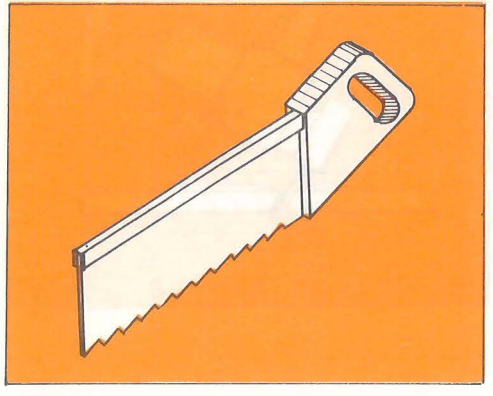




5. Cortar Elementos de madera

5.2. Corte Manual de la Madera.



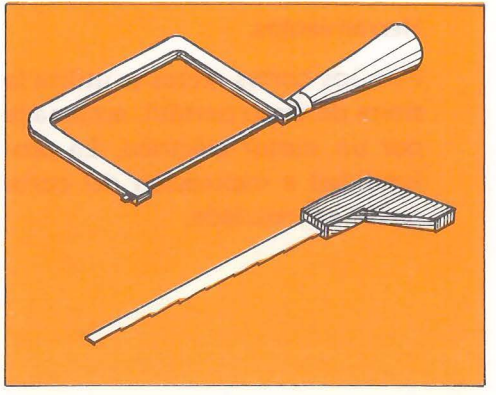


Herramientas.

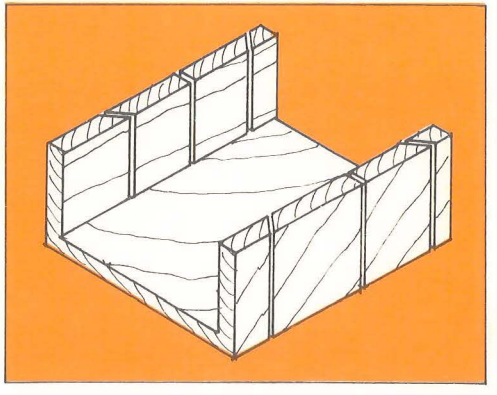
a. Serrucho.
Es una hoja de acero laminada con dientes en uno de sus cantos, el extremo más ancho está provisto de una empuñadura. Puede cortar la madera libremente pero en especial a lo largo de la fibra.

b. Serrucho de Costilla.
La hoja de este serrucho es delgada y los dientes son pequeños y con poca traba, se utiliza para hacer cortes precisos con buen acabado, generalmente en la caja de ingletes.

c. Caladoras.



d. Caja de ingletes.

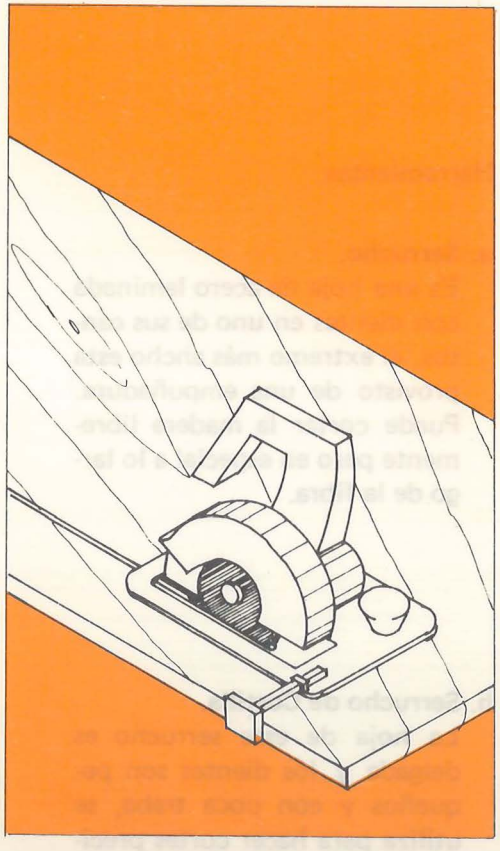


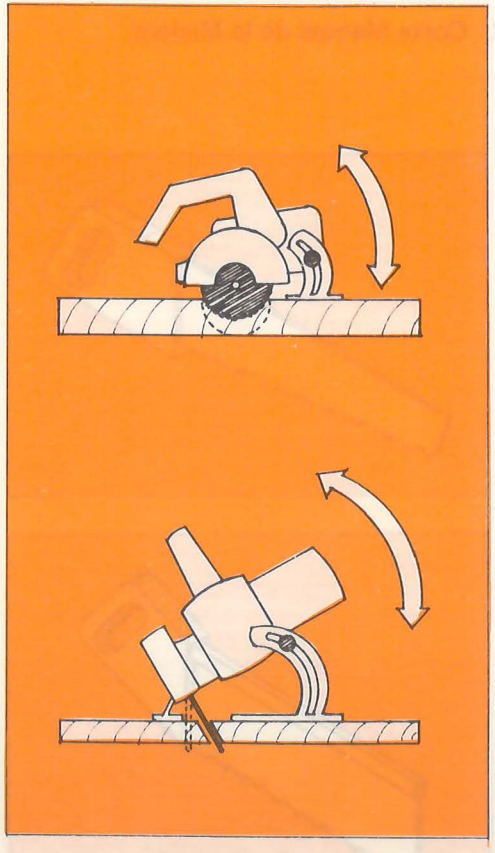
5. Cortar Elementos de madera

5.3. Corte con Equipo Mecánico.

Herramientas.

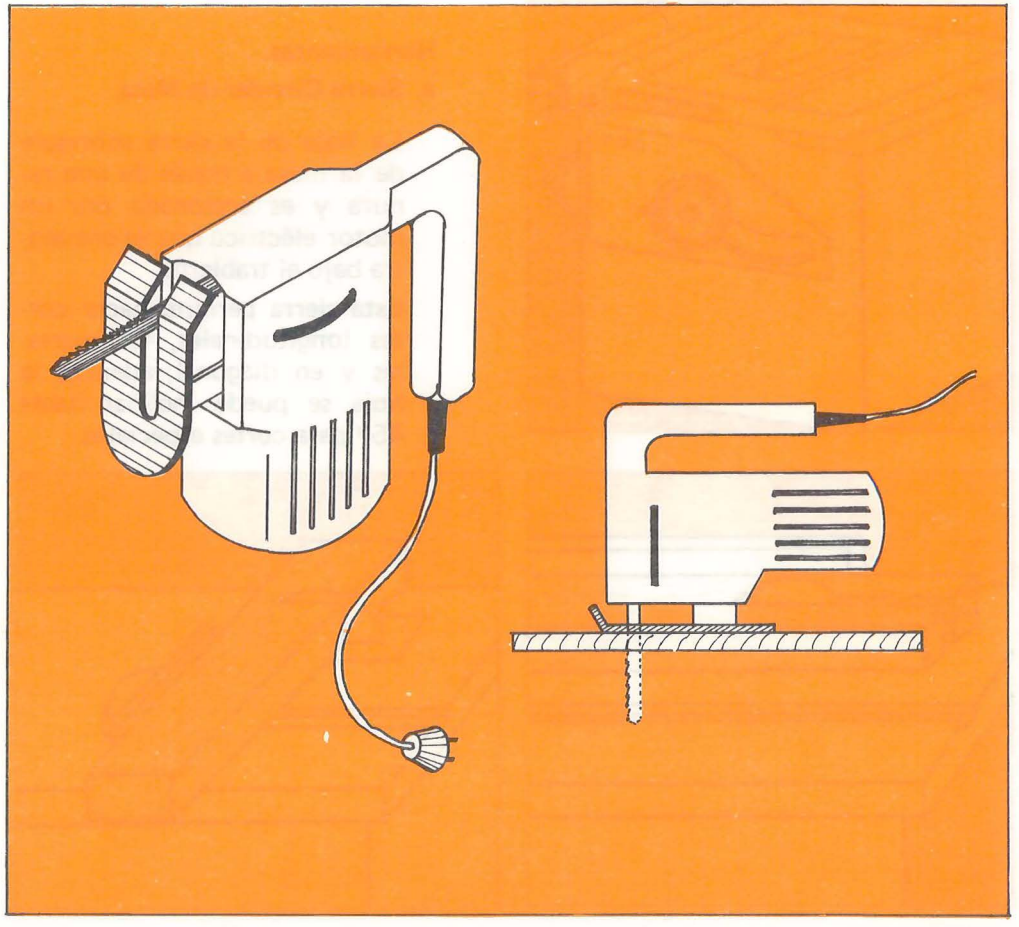
Para los cortes rectos se utiliza la sierra de disco portátil, accionada por un motor eléctrico. La profundidad e inclinación del corte puede ser regulada.



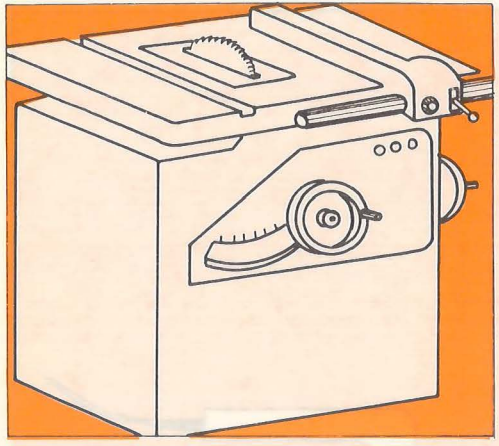


5. Cortar Elementos de madera

La caladora eléctrica portátil se emplea para efectuar cortes curvos en madera de poco espesor, está provista de una hoja de acero, que accionada por un motor eléctrico, corta la madera mediante un movimiento de vaiven.



5.4. Corte con Herramientas de Mesa.

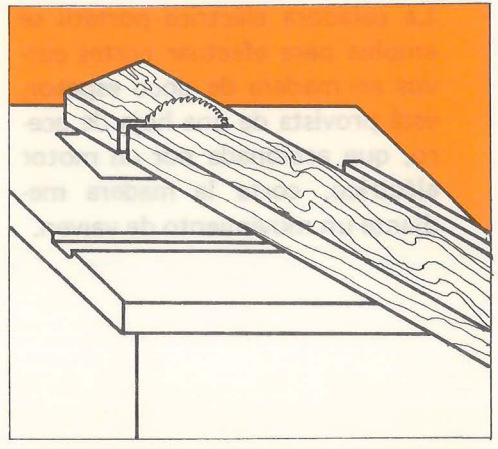


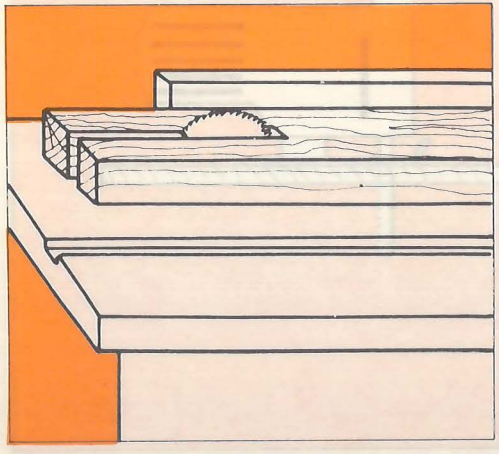
Herramientas.

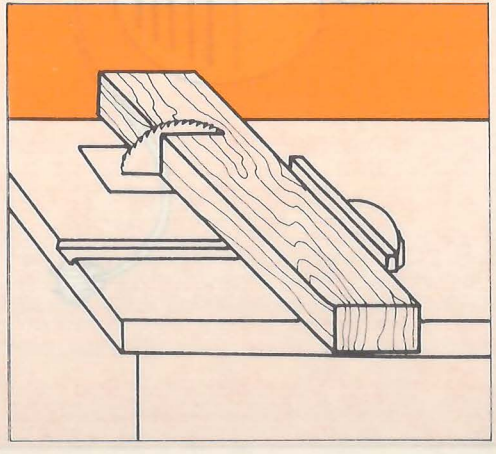
a. Sierra Circular de Mesa.

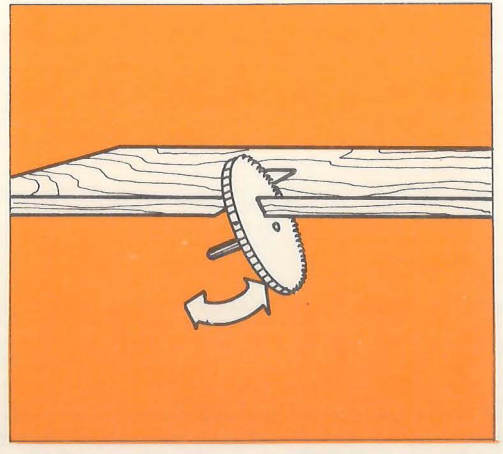
La hoja de la sierra sobresale de la mesa a través de una ranura y es accionada por un motor eléctrico que se encuentra bajo el trablero.

Esta sierra permite hacer cortes longitudinales, transversales y en diagonal; además, la hoja se puede inclinar hasta 45º para cortes especiales.

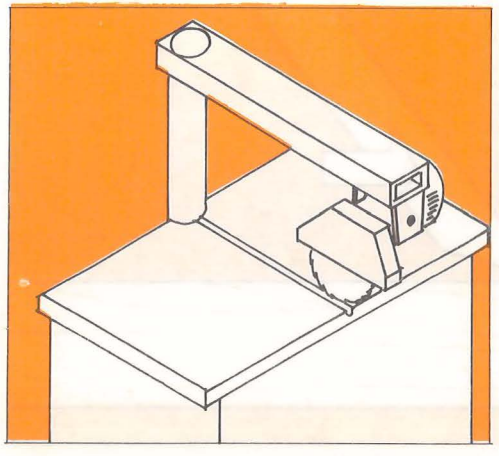


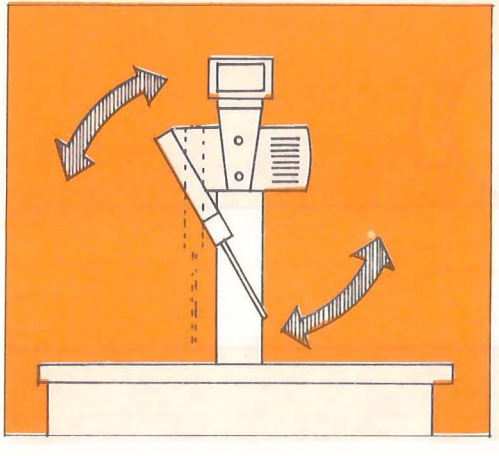






5. Cortar Elementos de madera

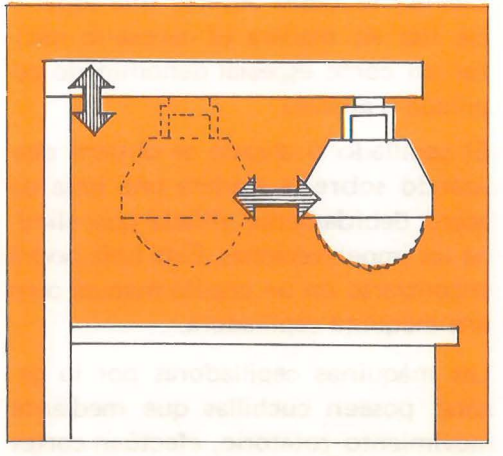


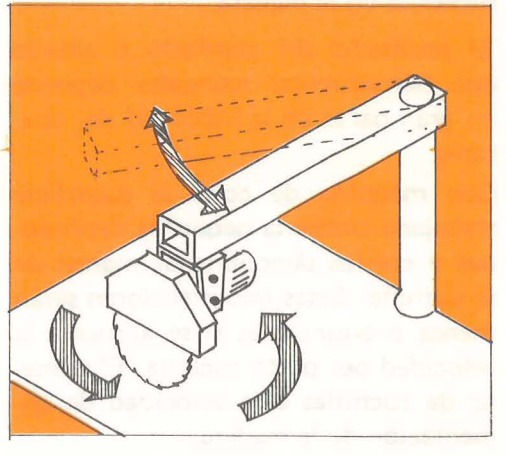


b. Sierra Radial.

Es una sierra con hoja de disco montada por encima del tablero de la mesa, la cual puede tener múltiples posiciones de corte. Conssite en un motor eléctrico, cuyo eje sirve de soporte para la hoja. El motor está unido a un brazo horizontal, de altura regulable, sobre el cual se desplaza.

Debido a que las posiciones del disco y el brazo son ajustables a diversos ángulos, esta sierra permite realizar gran cantidad de cortes.





6. Cepillado o Alisado

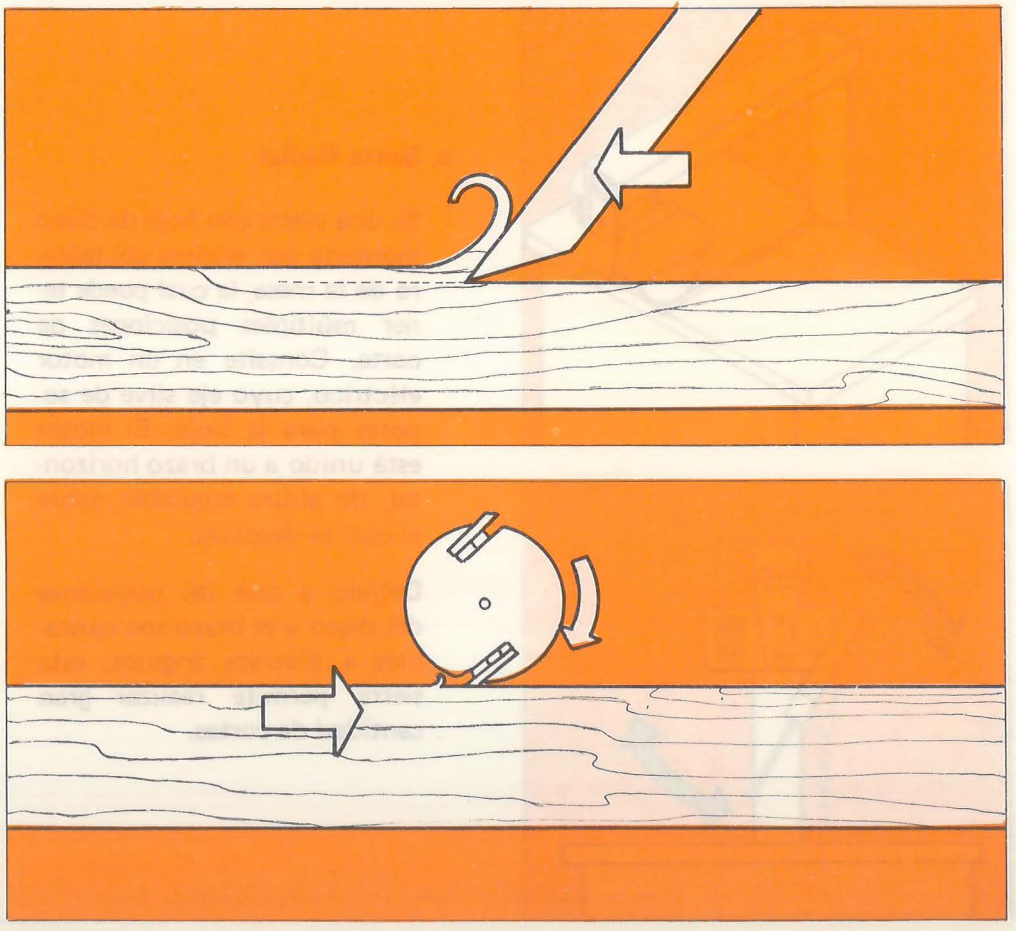
Cuando se desea obtener una superficie lisa en madera es necesario realizar un corte especial denominado cepillado o alisado.

El cepillado o alisado se obtiene deslizando sobre la madera una hoja de acero debidamente afilada que elimina las imperfecciones. Esta hoja podrá encontrarse en un cepillo manual o en una máquina cepilladora.

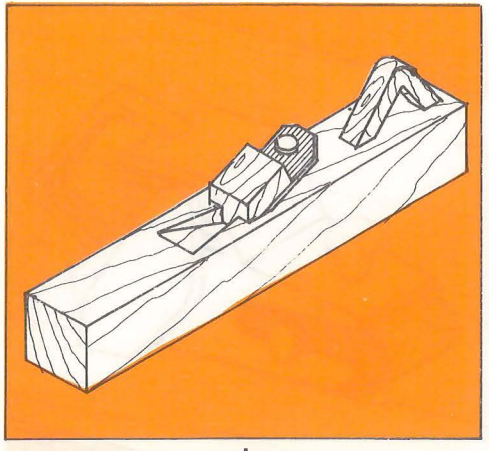
Las máquinas cepilladoras por lo general poseen cuchillas que mediante movimiento rotatorio, efectúan cortes sucesivos en la madera.

El resultado del cepillado o alisado con herramientas manuales depende en gran parte de la habilidad del operario.

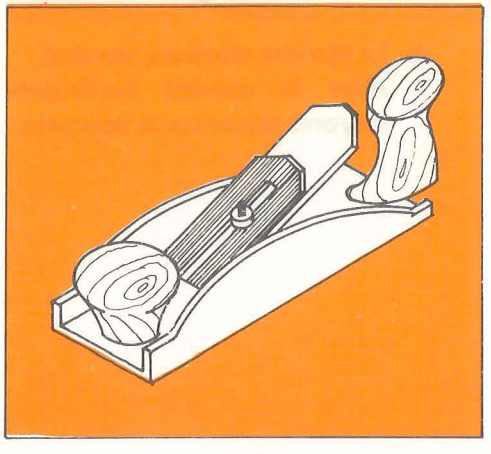
Con máquina de corte la superficie trabajada presenta pequeñas depresiones y crestas denominadas marcas de la cuchilla. Estas imperfecciones serán menos pronunciadas si se aumenta la velocidad del porta cuchilla. El número de cuchillas o la velocidad de alimentación de la madera.



6. Cepillado o Alisado



garlopa



cepillo

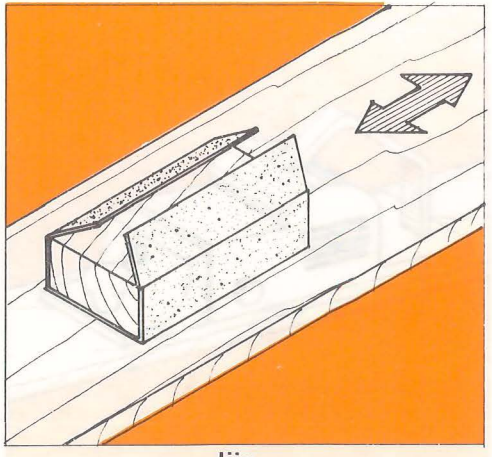
6.1. Cepillado o alisado con herramientas manuales.

a. Garlopa.
Se utiliza para alisar o aplanar piezas de madera grandes.
Es una caja de madera o metal con pista recta, posee cuchilla y contracuchilla ajustables.

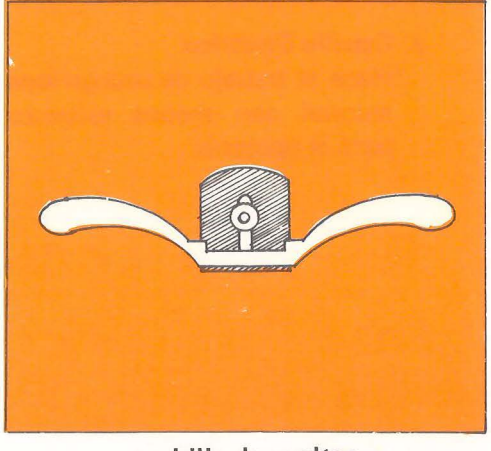
b. Lijas.
Alisan la madera por medio de cristales que están adheridos a una base de tela o de papel.

c. Cepillo.
Se utiliza para alisar superficies de madera sacando bastante material por pasada o haciendo una operación de pulido.

d. Cuchilla de Vueltas.
Se usa para alisar los bordes curvos de la pieza de madera.

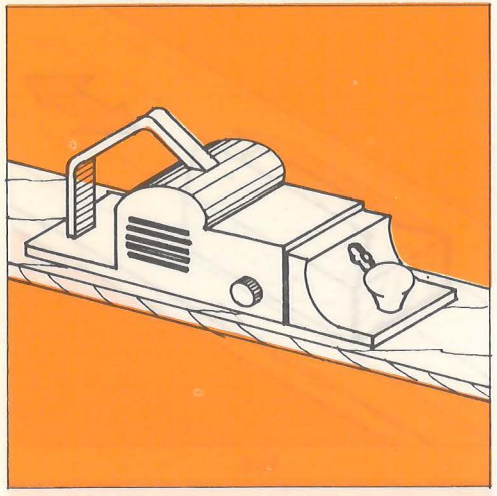


lija



cuchilla de vueltas

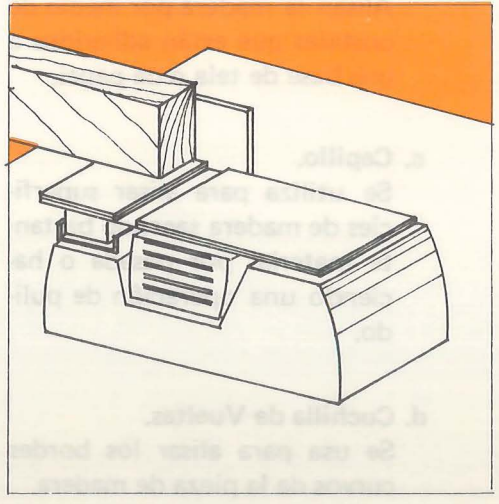
6. Cepillado o Alisado

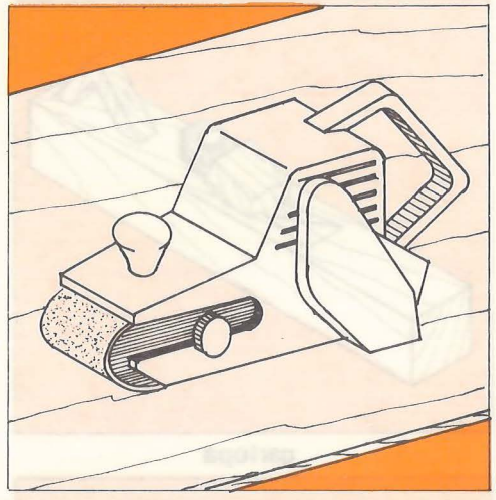


a. Cepillo Eléctrico.
Hace el trabajo de una garlopa manual con menos esfuerzo para el operario.

6.2. Alisado con herramientas portátiles.

El cepillo eléctrico se puede colocar invertido en una base para utilizarlo como cepillo de banco.

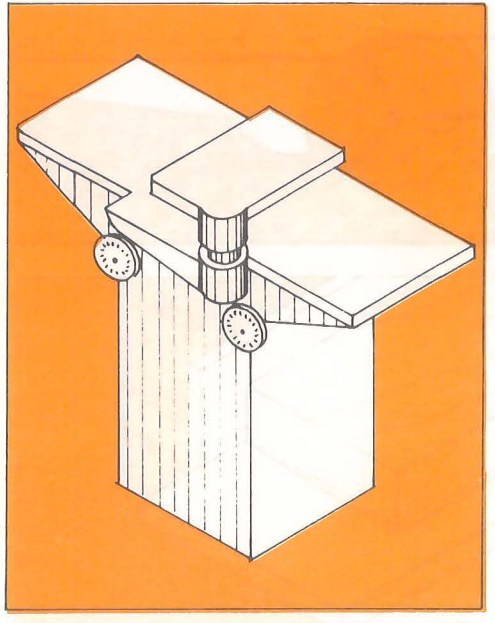




b. La lijadora eléctrica portátil.
Alisa la madera evitándole mayores esfuerzos al operario.

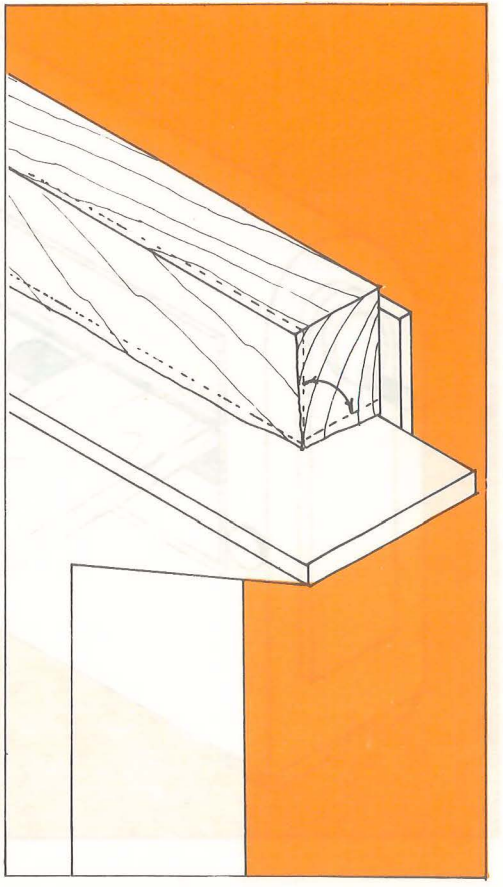
6. Cepillado o Alisado

6.3. Alisado con Máquina Herramienta de Banco.



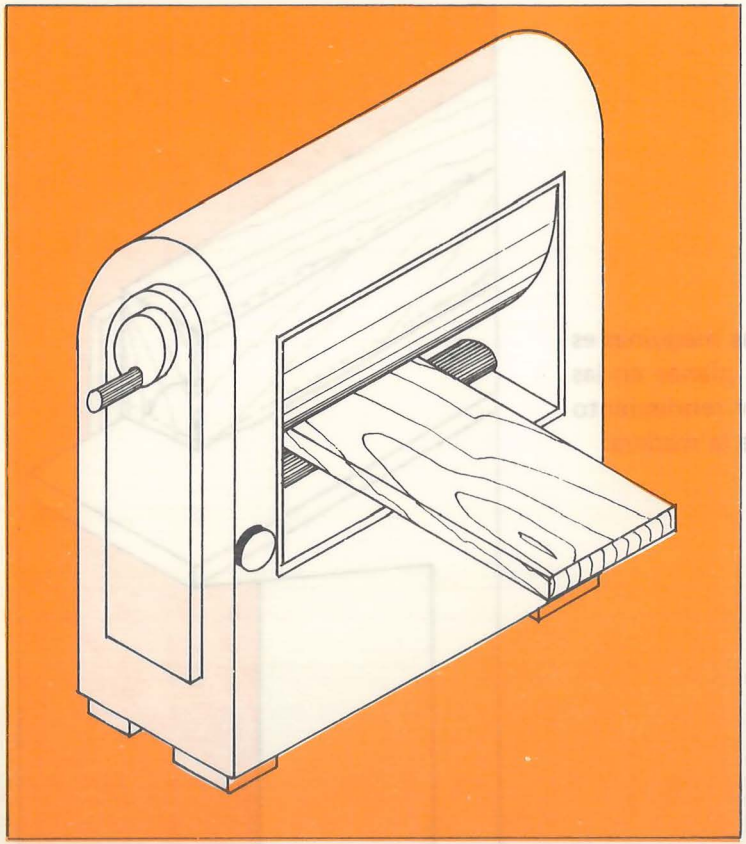
Garlopa de banco

La finalidad de estas máquinas es obtener superficies planas en las caras con un mayor rendimiento en la preparación de la madera.

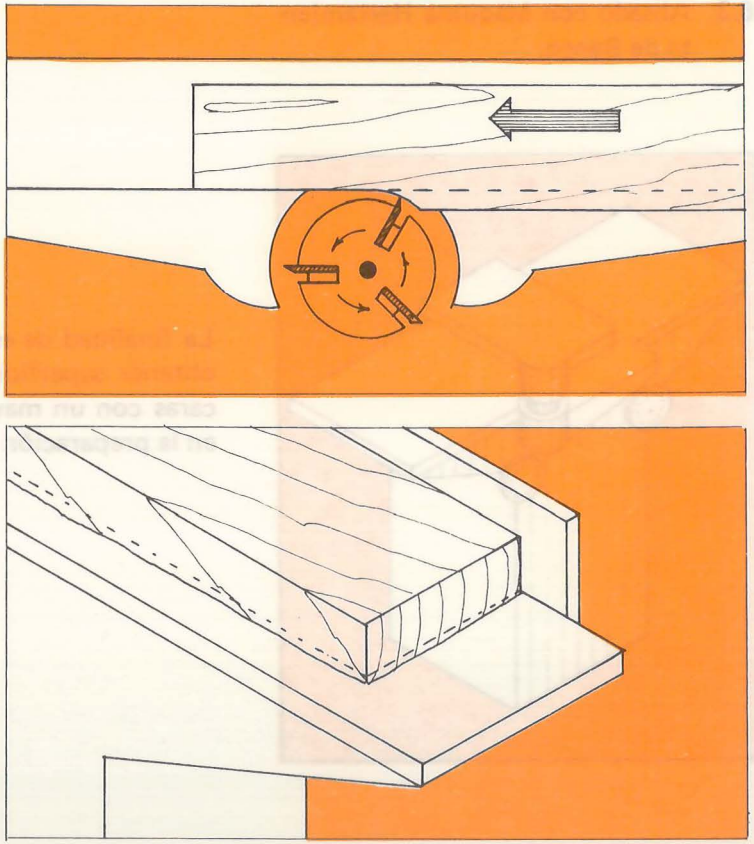


Alisado de una de las caras.

6. Cepillado o Alisado

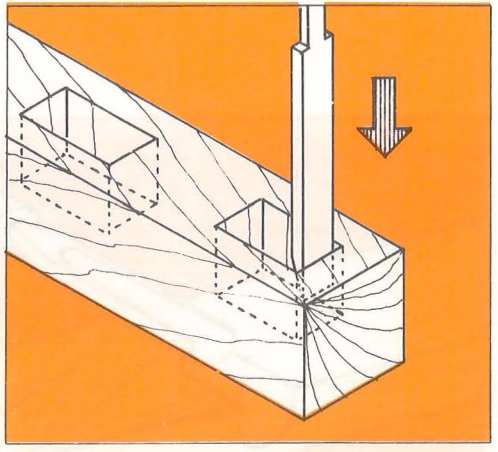


Cepilladora de espesor



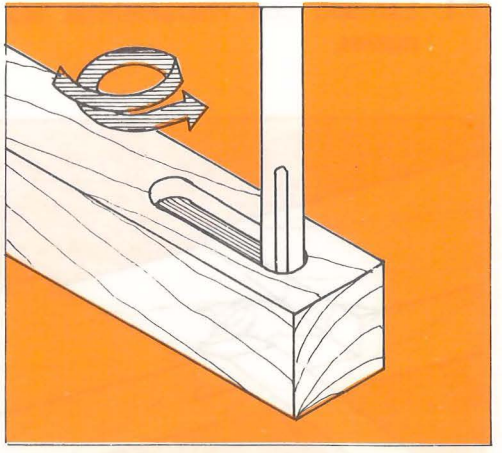
Alisadora de la cara adyacente.

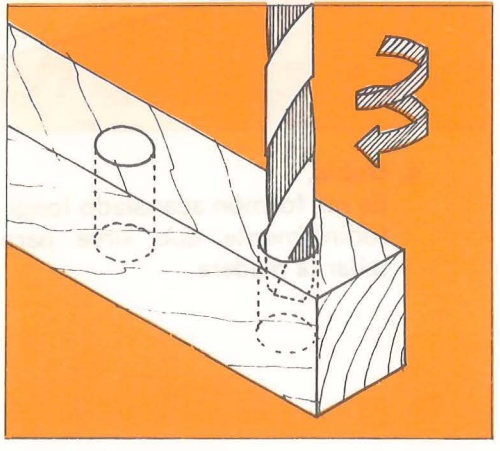
7. Labrado de la Madera



El labrado de la madera consiste en la ejecución de incisiones o cavidades para introducir tornillos, realizar emplames o darle forma a la pieza de madera. Puede lograrse de diferentes formas:

Mortajado o Tipo Escoplo:
Consiste en perforaciones cuadrangulares de fondo ciego o pasantes.

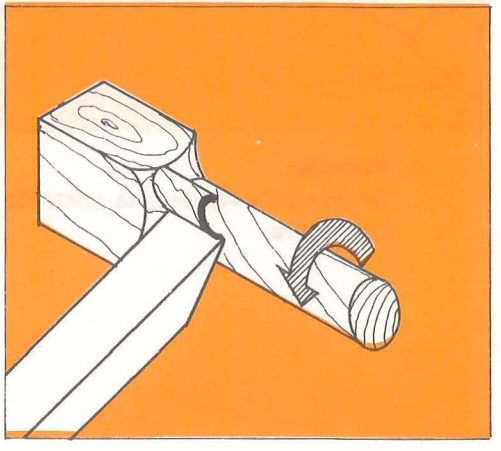




Taladrado:
Agujeros angostos hechos por rotación de una broca o mecha que corta la madera abriendo huecos cilíndricos.

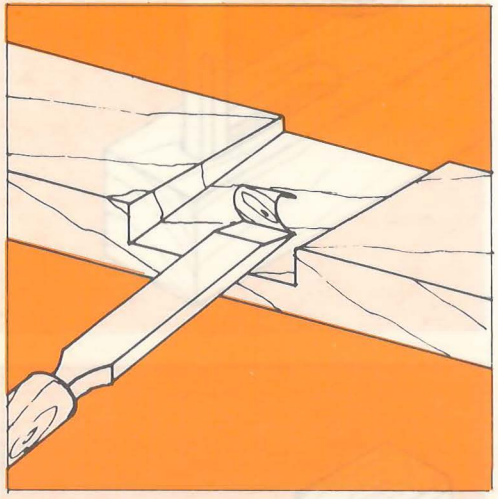
Mortajado Tipo Broca Fresa:
Es similar al taladro, donde la herramienta, además de perforar la madera, la corta horizontalmente.

Torneado:
Forma de labrar la madera, que combina el movimiento rotatorio de la pieza con la aplicación de una herramienta cortante.



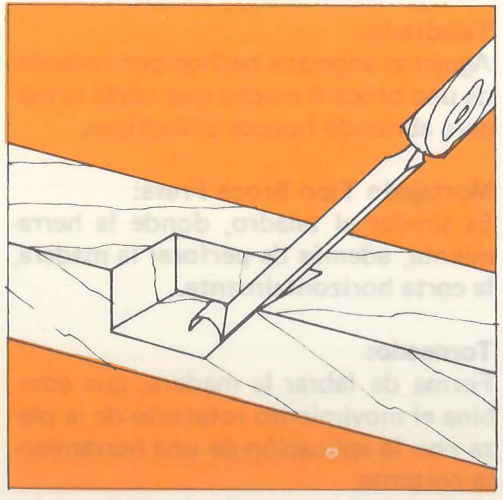
7. Labrado de la Madera

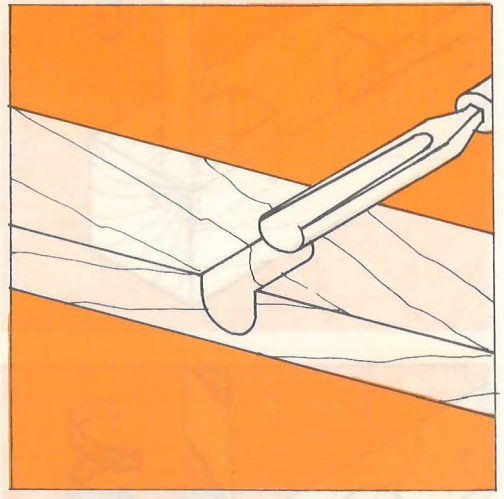
7.1. Labrado con Herrameintas Manuales.



a. Formón.
Se usa para vaciar una parte de la madera.

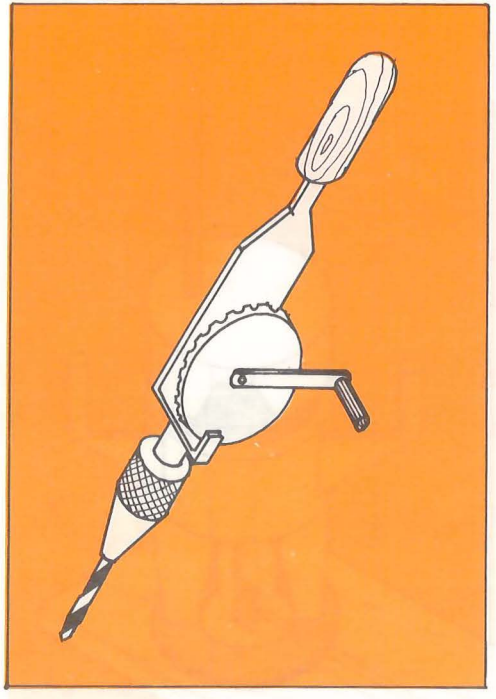
b. Escoplo.
Se utiliza especialmente para vaciados angostos y profundos.



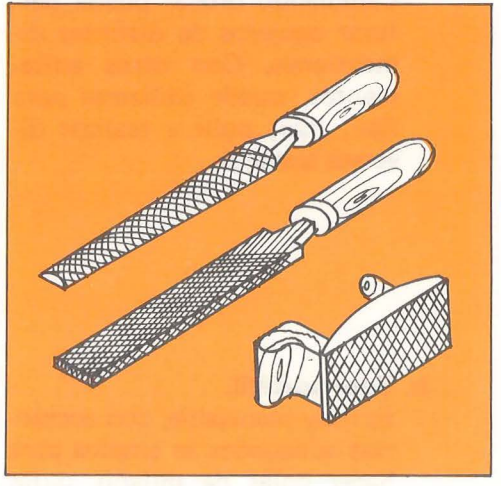


c. Gubia.
Es un formón acanalado longitudinalmente que sirve para tallar la madera.

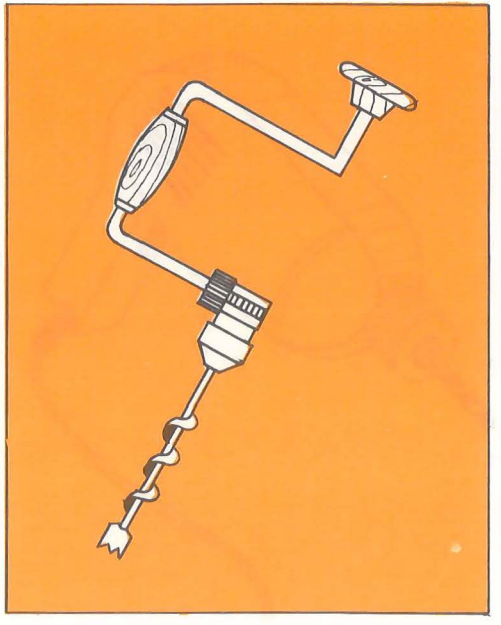
7. Labrado de la Madera



d. El taladro para madera.
Posee un engranaje que transmite mayor velocidad a la broca. Se utiliza especialmente para hacer agujeros de tornillos.



f. Escofinas y limas.
Son herramientas de acabado final, se utilizan para dar forma a piezas de madera curvas o irregulares.



e. El berbiquí.
Permite introducir, por movimiento giratorio, una broca. Con él se logran perforaciones de mayor diámetro.

7. Labrado de la Madera

7.2. Labrado con Máquinas.

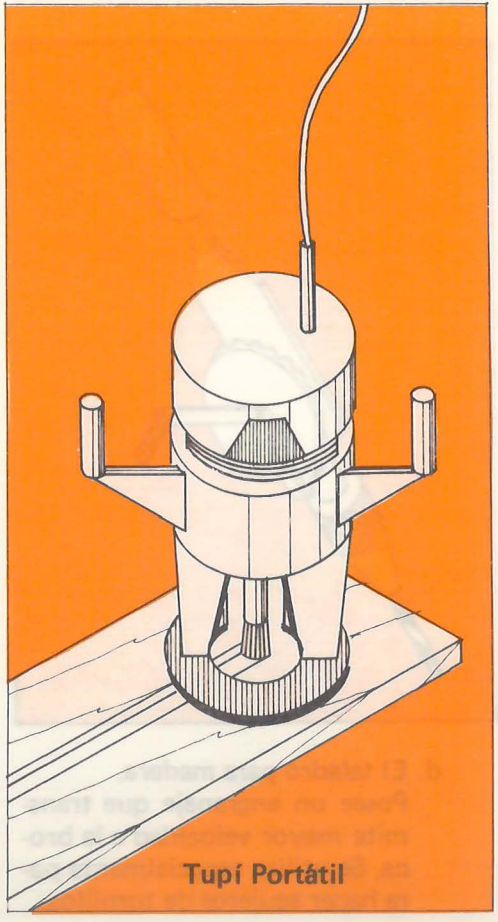
Herramientas Portátiles.



Taladro Eléctrico Portátil

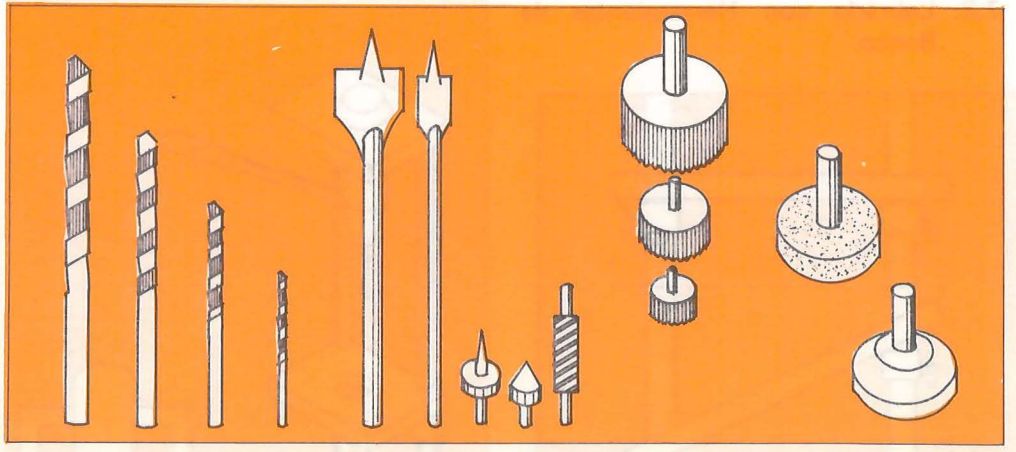
a. Taladro eléctrico portátil.
Es una máquina herramienta muy útil en la carpintería. Cambiando brocas puede perforar agujeros de distintas dimensiones. Con otros aditamentos, puede utilizarse para fijar, lijar, pulir y realizar diversos trabajos.

b. Tupí portátil.
Es muy manejable, con accesorios adecuados se emplea para hacer colas de milano, guías rectas y circulares y otros usos.

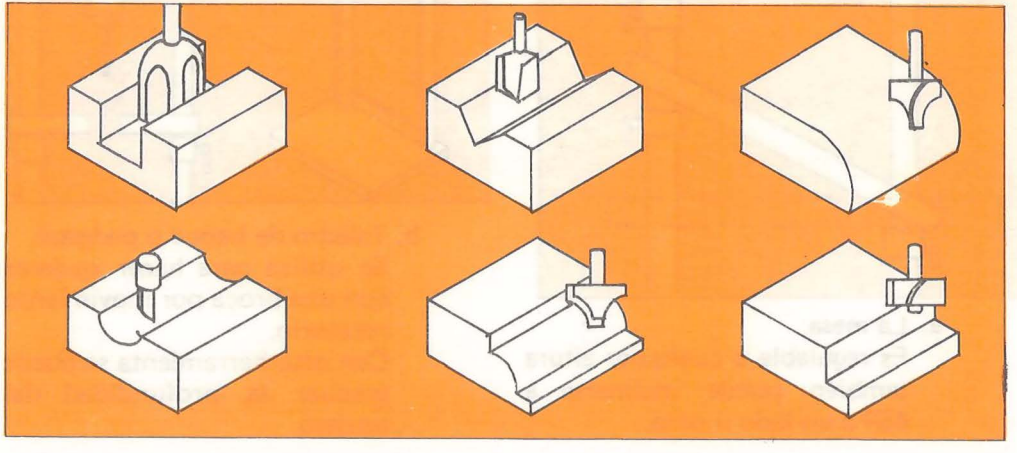


Tupí Portátil

7. Labrado de la Madera

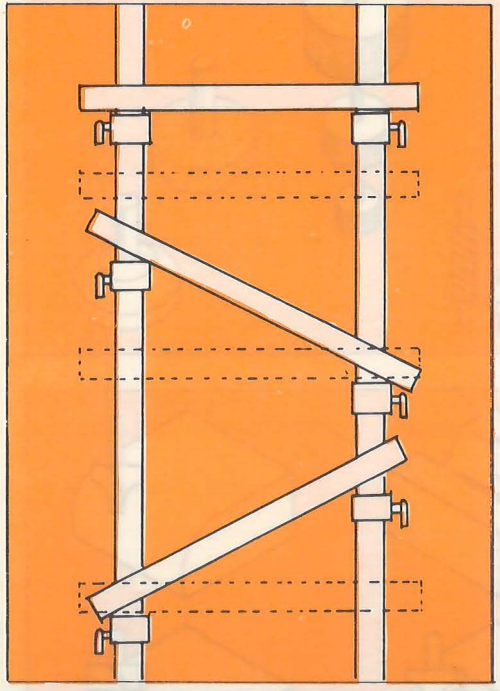


Tipos

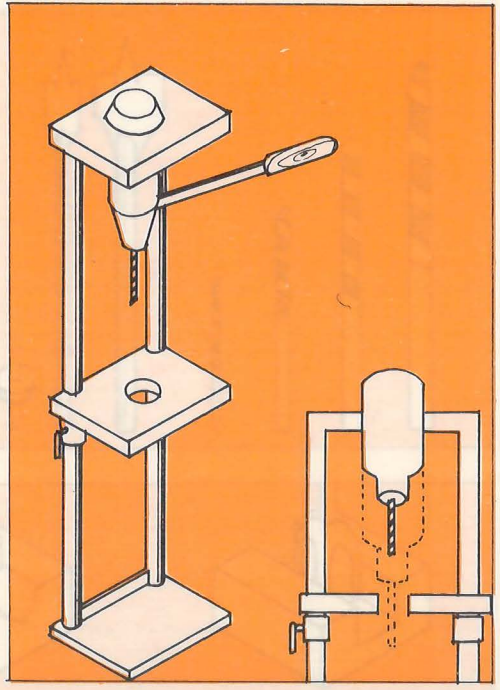


Brocas y trabajos realizados

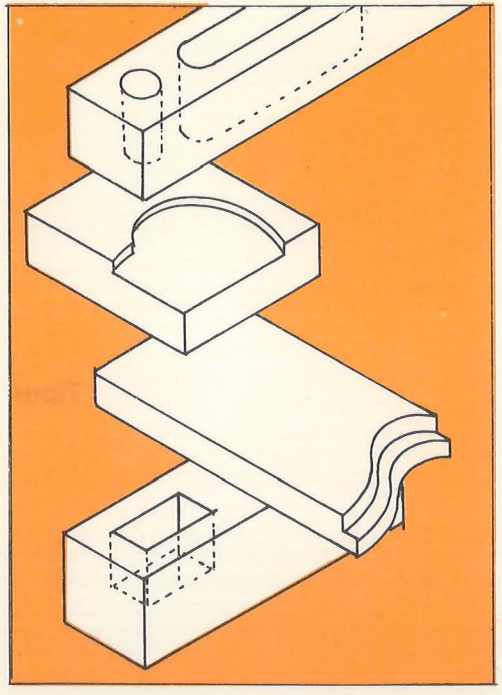
7.3. Labrado con Herramientas de Banco.



a. La mesa.
Es regulable a cualquier altura también puede inclinarse a 45º a un lado u otro.



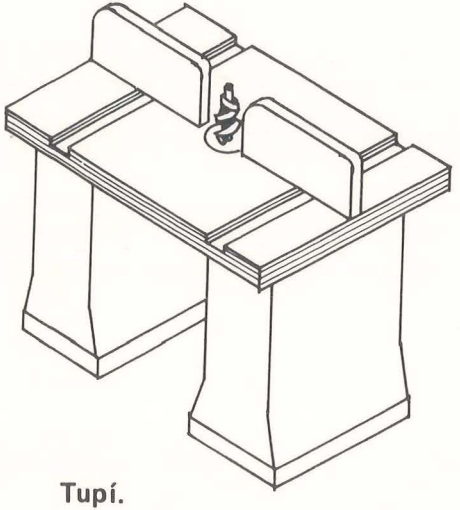
b. Taladro de banco o pedestal.
Se utiliza para hacer agujeros con una broca por movimiento rotatorio.
Con esta herramienta se puede graduar la profundidad del agujero.



c. Con brocas apropiadas.
Además de taladrar, esta máquina puede ser usada para mortajar, trazar, tallar, rebajar y lijar.

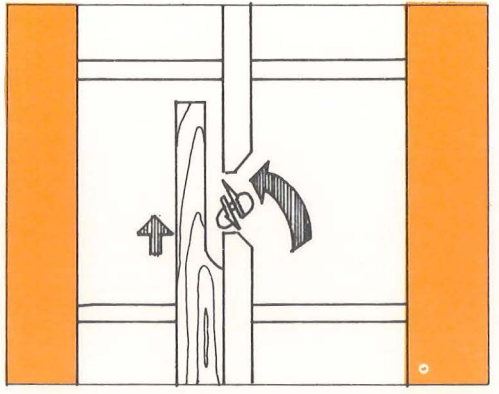
7. Labrado de la Madera

7.4. Labrado con Herramientas de Mesa.

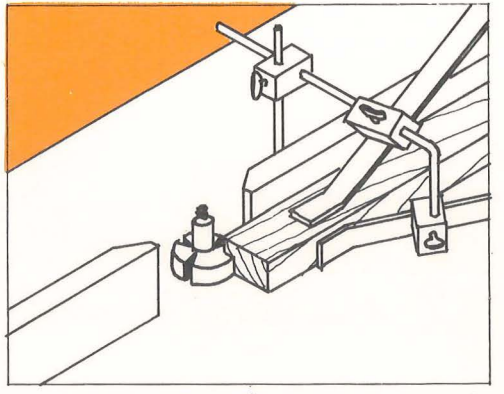


Tupí.

Esta máquina molduradora es muy útil y versátil, pero de funcionamiento peligroso por girar a alta velociad. Labra la madera debido a la acción de cuchillas de corte rotatorio ubicadas en un árbol de eje vertical.

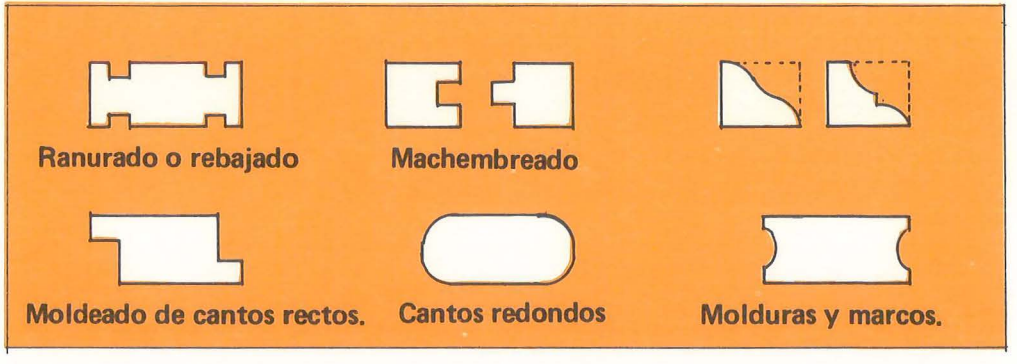


Las cuchillas giran en sentido contrario a las manecillas del reloj.



Flejes de acero sujetan la madera contra la guía.

Trabajos Realizados



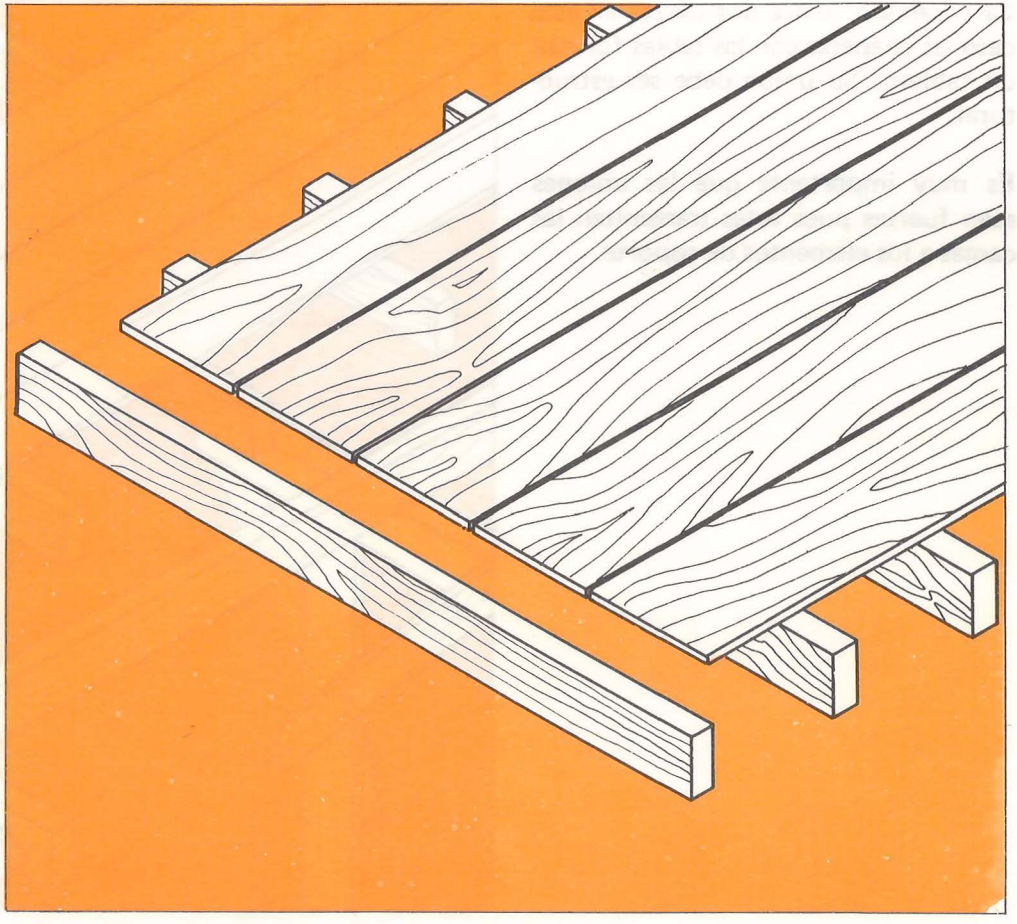
IV. UNIONES DEL ENCOFRADO

Para unir las diferentes piezas de madera que conforman un elemento de molde (tablero, testero) se utilizan varios sistemas según la calidad del elemento a fundir y el acabado del mismo.

En este capítulo se estudiarán estos sistemas y el uso correcto de los mismos.

Uniones del Encofrado

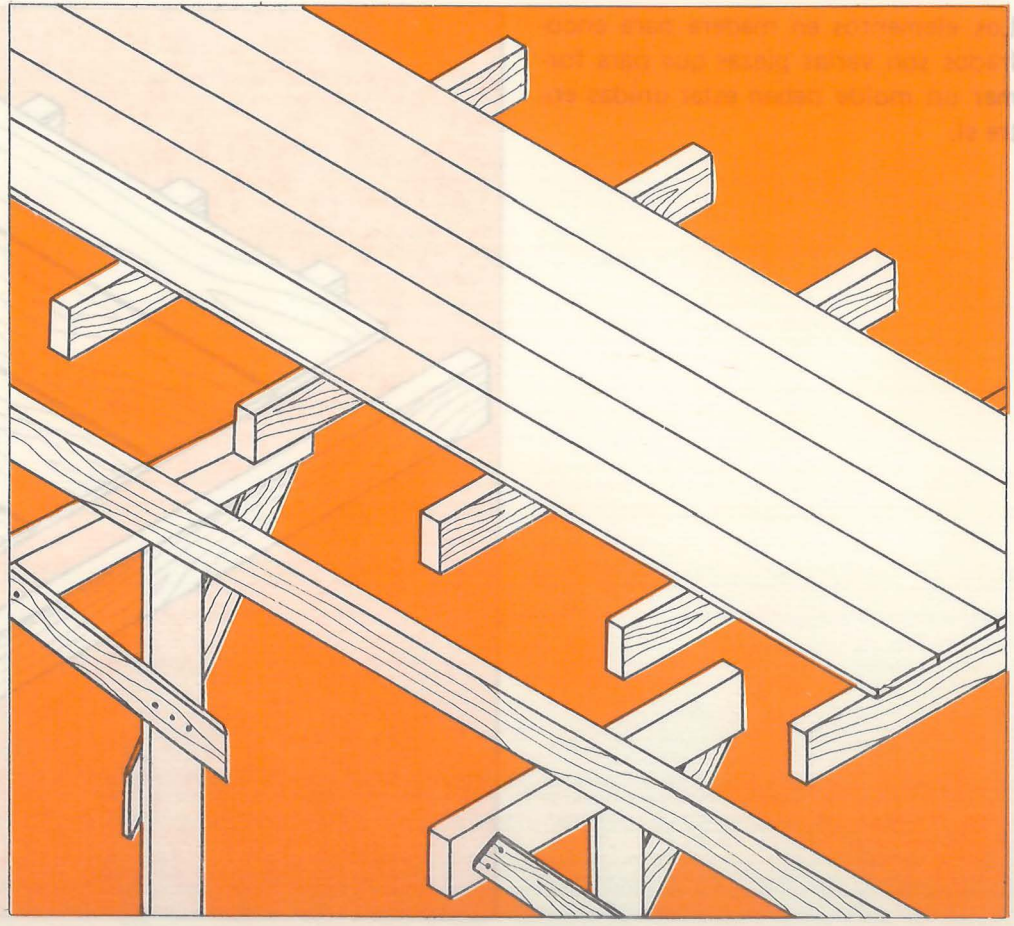
Los elementos en madera para encofrados son varias piezas que para formar un molde deben estar unidas entre sí.



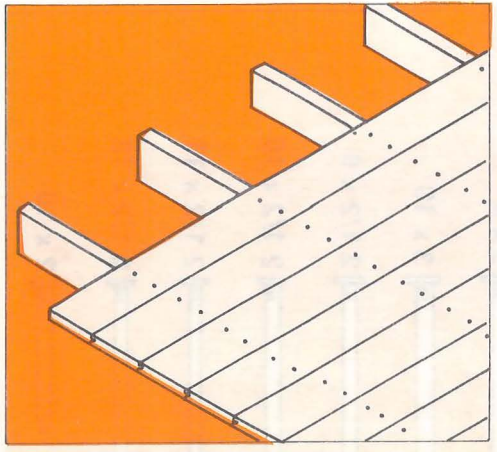
Uniones del Encofrado

La conexión entre dos piezas en este caso las chapetas con las tablas forman un tablero. Su unión debe ser estructural.

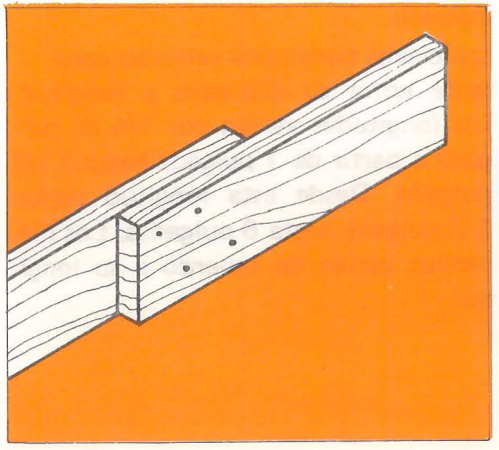
Es muy importante que las uniones sean fuertes pues éstas transmiten las cargas a los elementos de soporte.



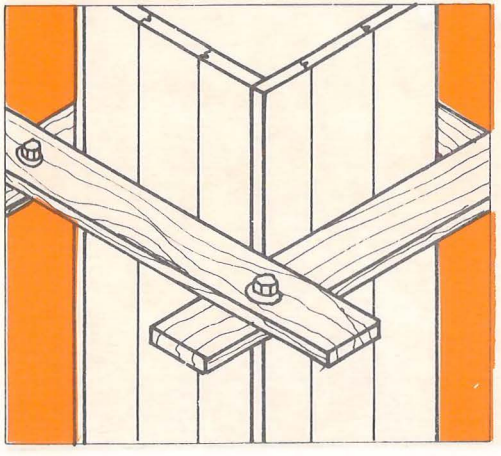
1. Tipos de Uniones



Tipos de Uniones:
Las uniones pueden ser de varios tipos, según el elemento y la forma en que trabajará.

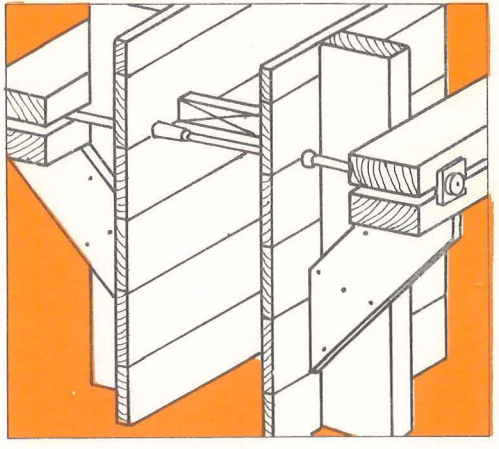


Uniones clavadas:
Son aquellas que se logran mediante el uso de clavos por su facilidad de construcción y economía; las uniones clavadas son las más usadas.



Uniones Empernadas:
Los pernos permiten lograr uniones de alta resistencia generalmente se usan en los elementos de refuerzo.

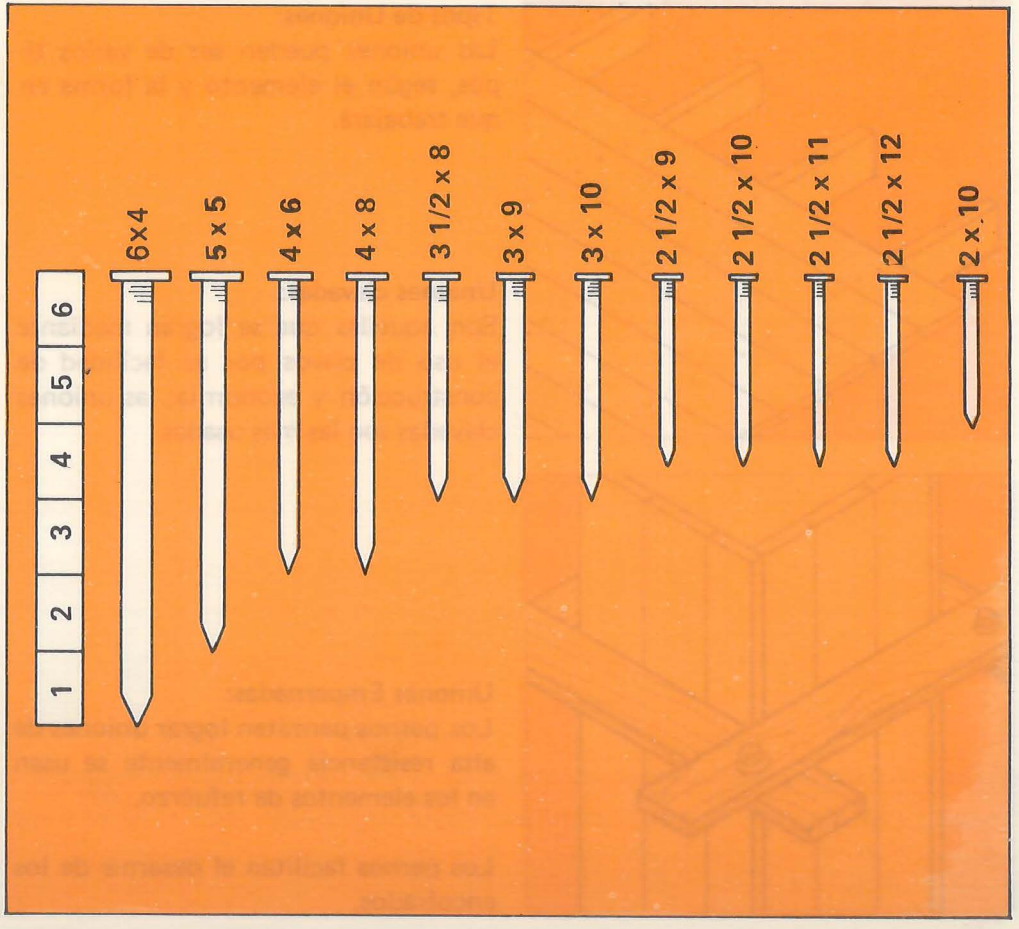
Los pernos facilitan el desarme de los encofrados.



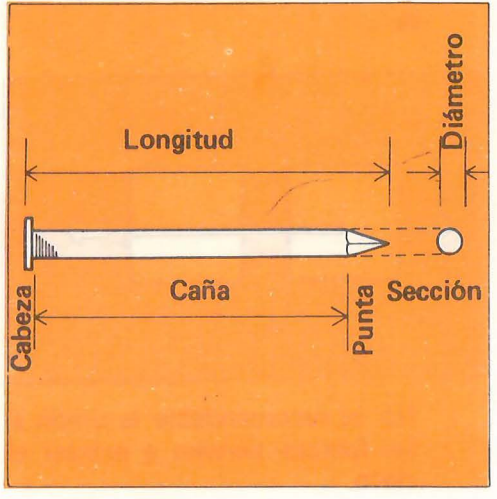
2. Uniones Clavadas

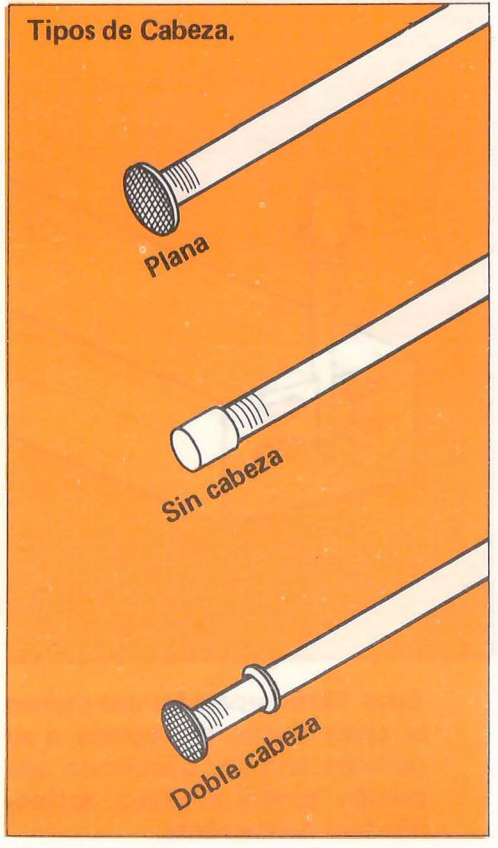
2.1. Tipos de Clavos usados en Construcción.

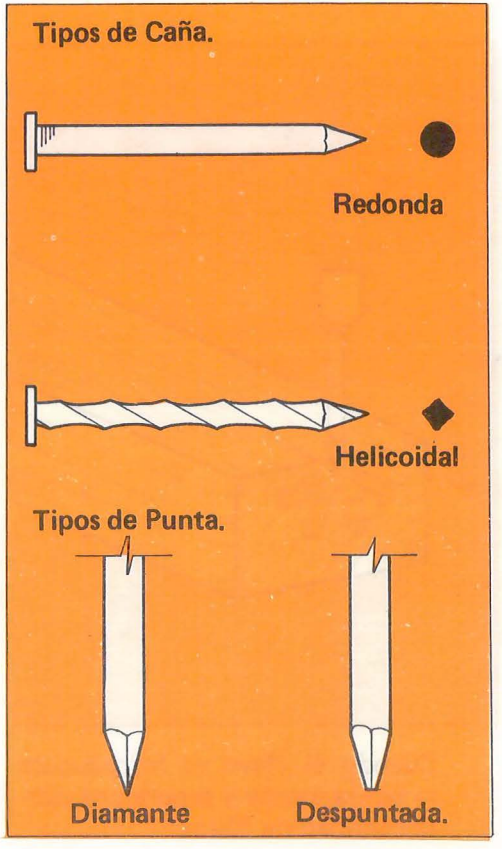
Los clavos tienen una relación constante entre su diámetro y longitud. Las longitudes varían por 1/4 de pulgada a partir de 1 pulgada hasta 3 1/2 pulgada. Desde esta longitud varían 1/2 pulgada hasta 6 pulgadas. Los diámetros varían de acuerdo a su longitud.



2. Uniones Clavadas

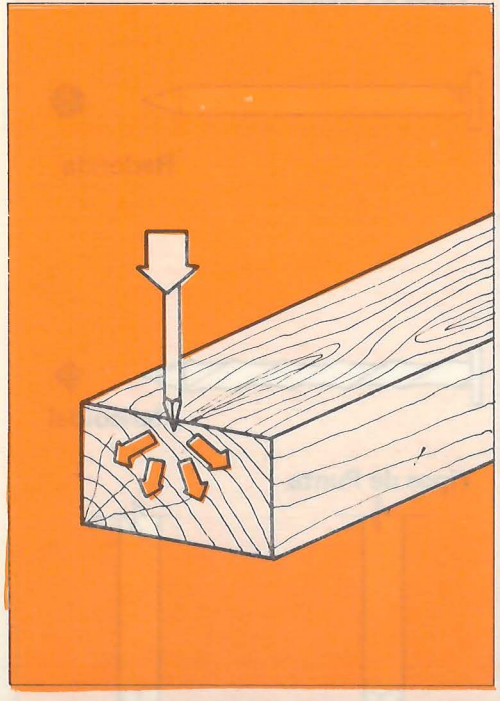




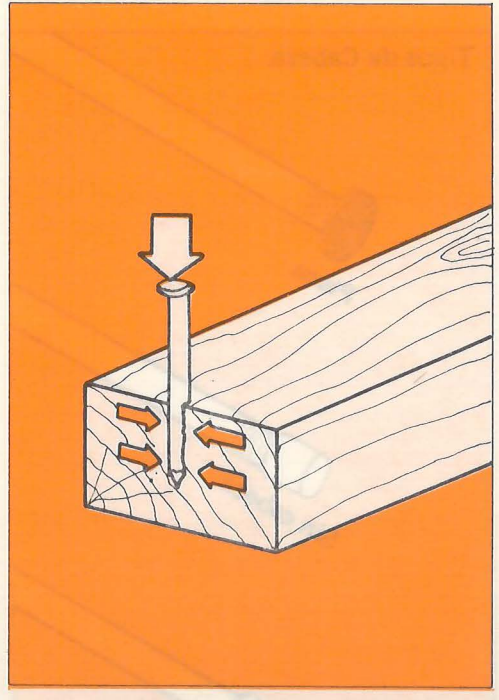


2. Uniones Clavadas

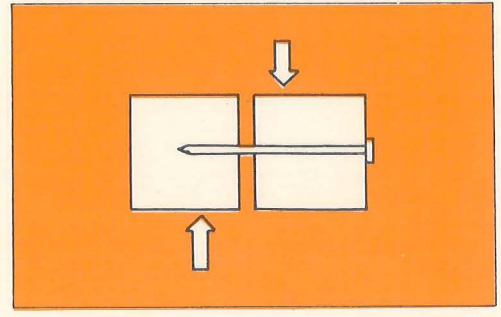
2.2. Cómo realizar las uniones clavadas.



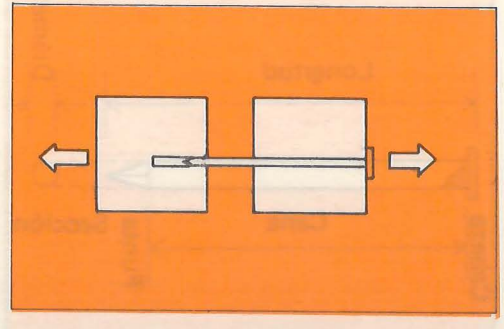
Cuando el clavo es introducido la punta rompe y separa una cierta cantidad de fibras.



Estas fibras separadas que rodean el clavo tratan de regresar a su posición anterior ejerciendo una presión contra el clavo, aprisionándolo fuertemente.

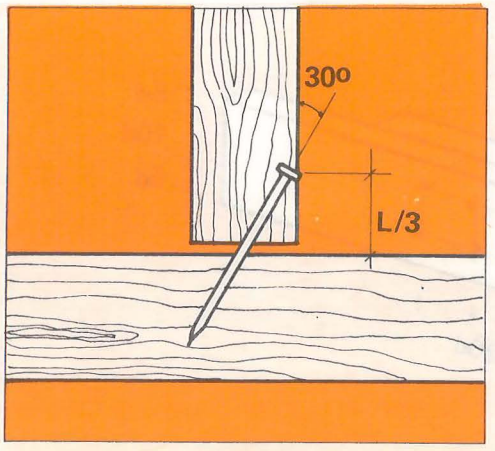


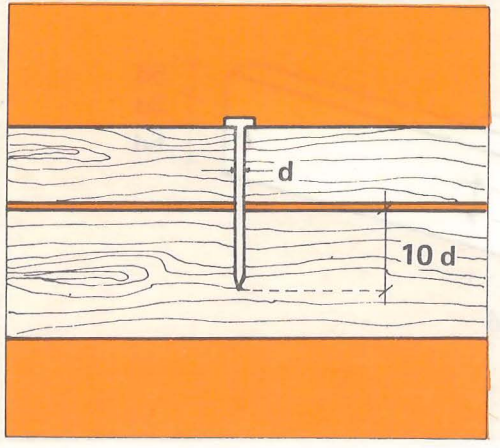
Las uniones clavadas son eficientes si los esfuerzos aplicados sobre el clavo son esfuerzos de corte.



No es recomendable la unión si las fuerzas tienden a extraer el clavo.

2. Uniones Clavadas



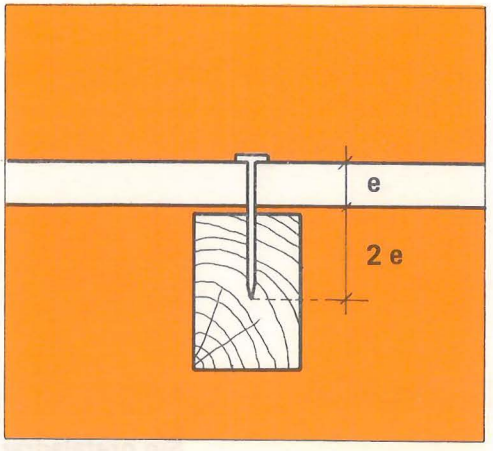


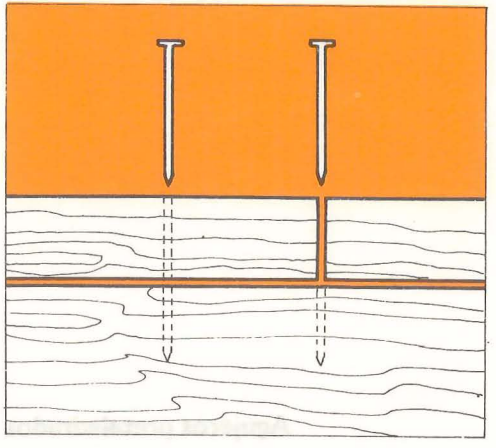
Los clavos lanceros se introducen con una inclinación de 30º respecto al elemento vertical y a una distancia de un tercio de la longitud del clavo.

El clavo debe atravezar completamente la primera pieza y penetrar en la otra mínimo diez veces el diámetro del clavo.

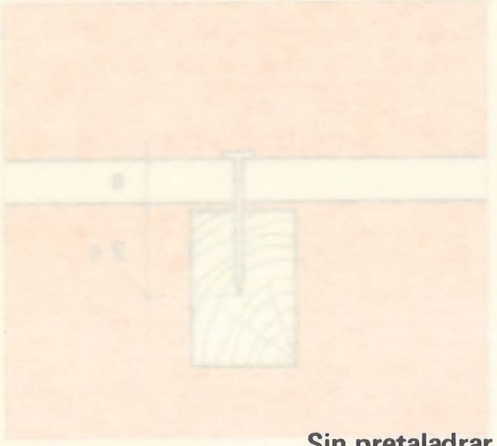
En la unión de tablas con chapetas el clavo debe introducirse en la chapeta el doble del espesor de la tabla.

Cuando la madera es muy dura o tiende a rajarse es recomendable taladrar un agujero guía menor que 80o/o del diámetro.

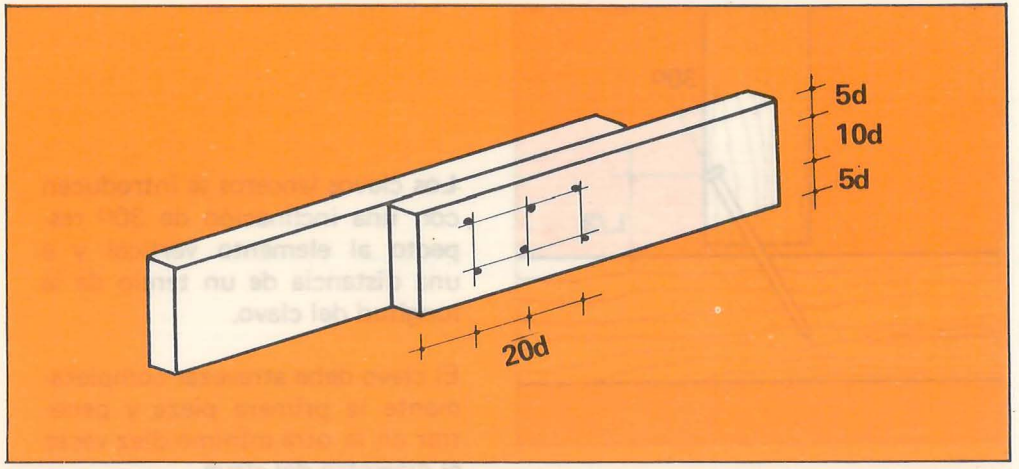




2. Uniones Clavadas

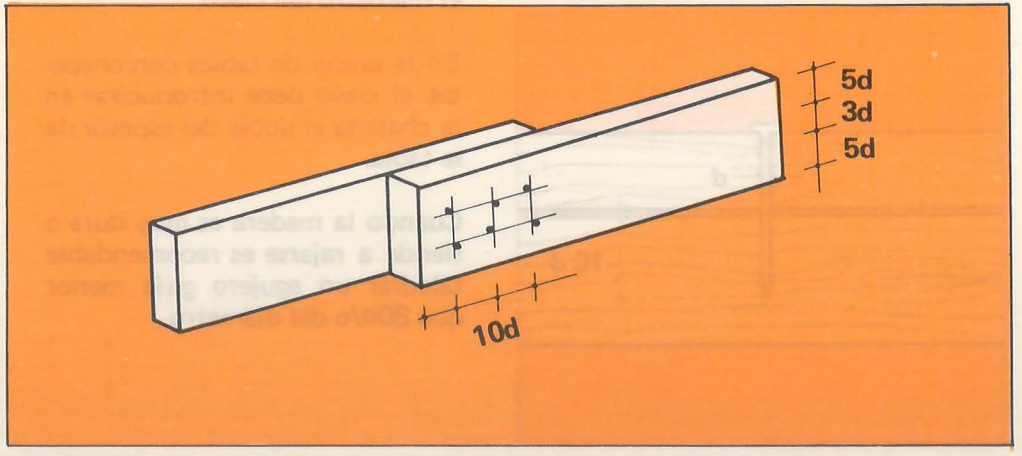


Sin pretaladrar



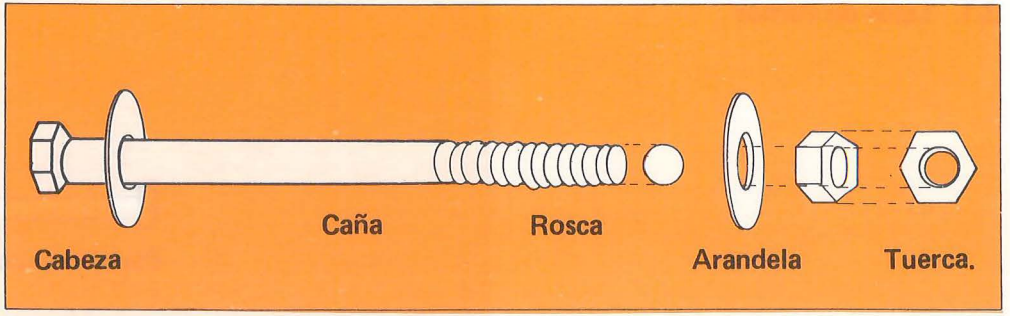


Agujeros pretaladrados



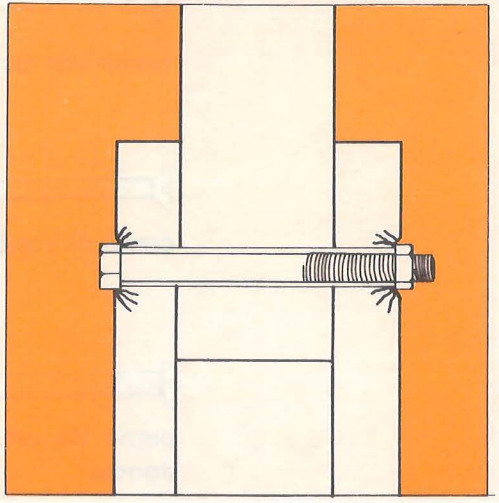
3. Uniones Empernadas

Los pernos permiten lograr uniones de alta resistencia, se colocan en agujeros perforados previamente, ojalá ligeramente mayores que el diámetro del perno, pero que a su vez no permitan juego dentro de los elementos.

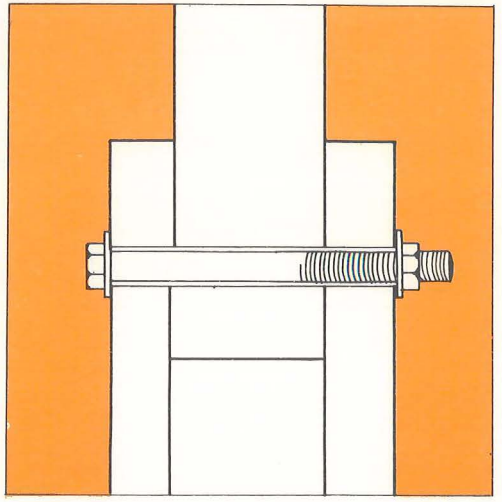


Para evitar que el perno se incruste en la madera se deben colocar arandelas.

Unión sin arandela



Unión con arandela



3. Uniones Empernadas

3.1. Tipos de Pernos



Perno común



perno con carrocería



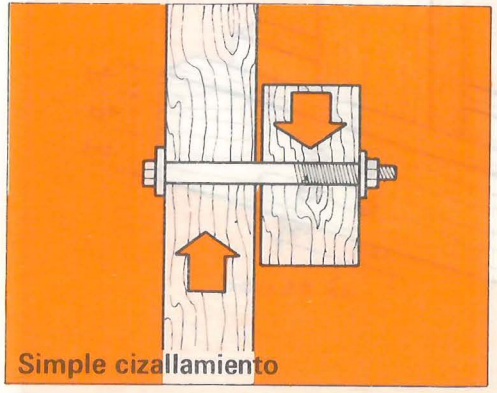
perno de estufa con cabeza plana



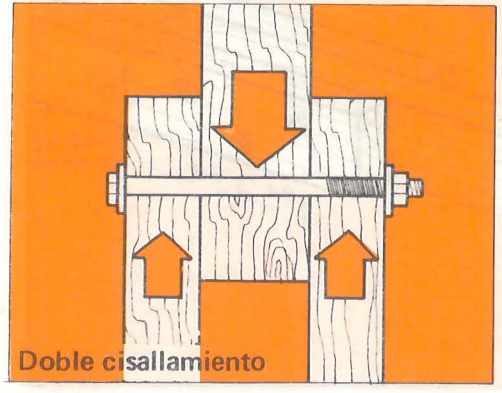
perno de estufa con cabeza redonda.

3. Uniones Empernadas

3.2. Como funcionan las uniones empernadas.



Simple cizallamiento

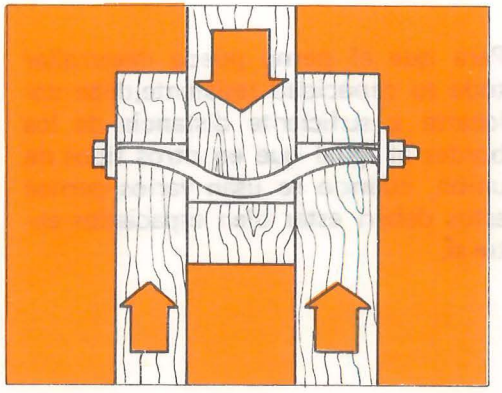


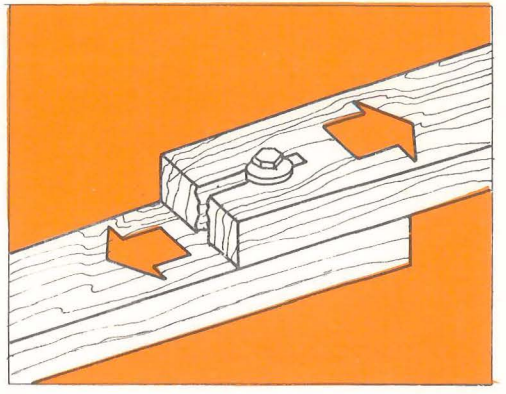
Doble cisallamiento

Al aplicar las cargas el perno es sometido a una acción de cizallamiento o corte transversal, a mayor diámetro del perno mayor será la resistencia a estas cargas.

Se producen también efectos de flexión, esto depende de la relación entre la longitud y el diámetro del perno.

La resistencia de la madera debe ser suficiente para equilibrar la fuerza transmitida por el perno.

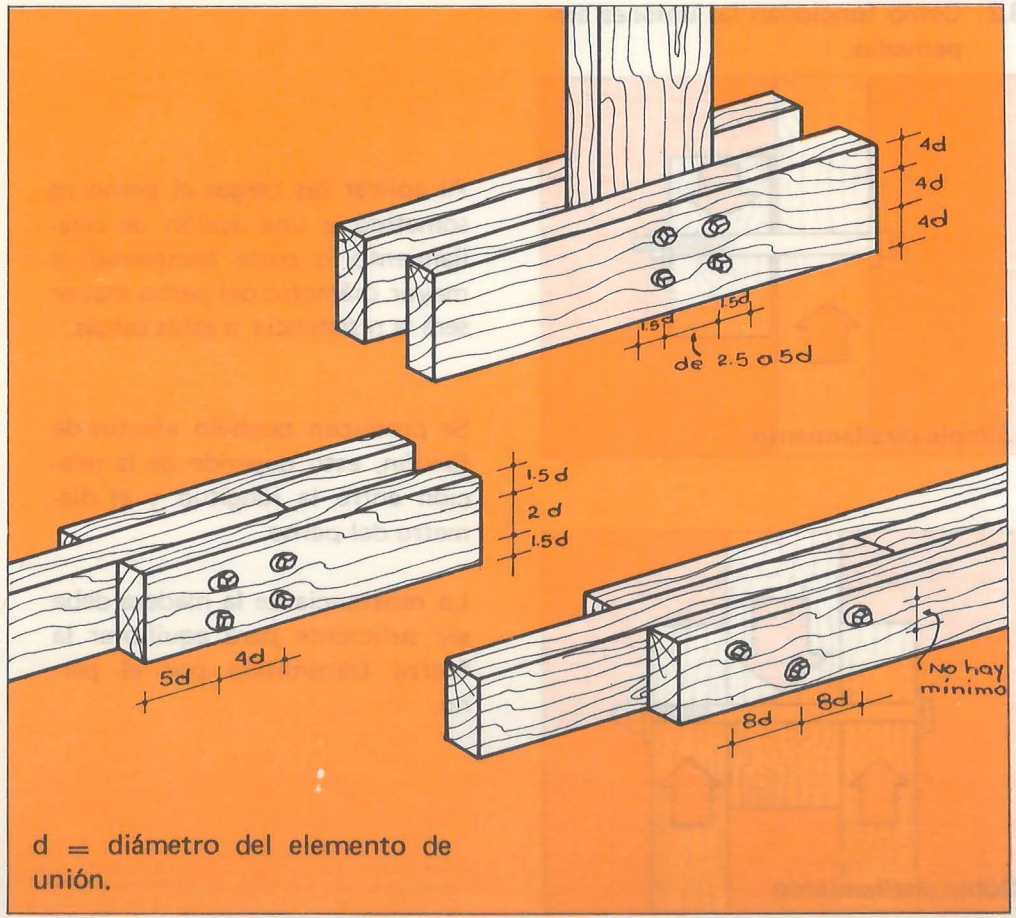




3. Uniones Empernadas

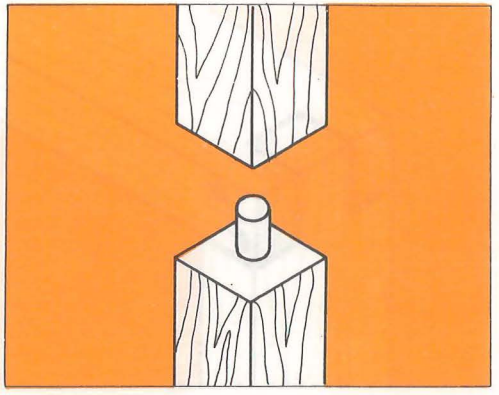
3.3. Espaciamiento de uniones con pernos.

Para que el perno pueda desarrollar toda su capacidad resistente,debe colocarse a suficiente distancia de los bordes al igual que en otros tipos de unión, cuando se usan varios pernos estos deben estar bien espaciados entre sí.



d = diámetro del elemento de unión.

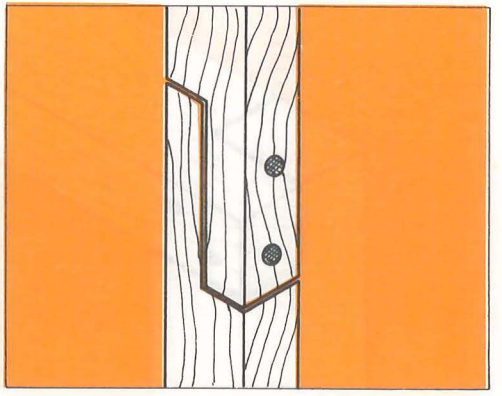
4. Empalmes



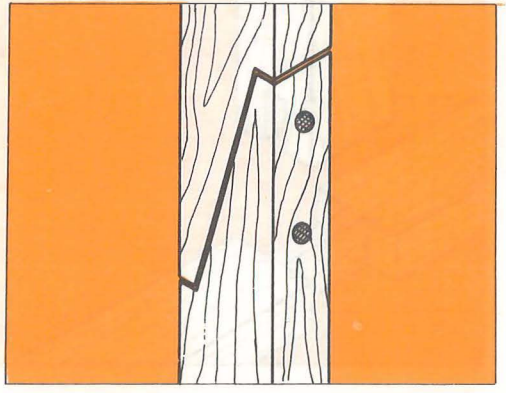
Empalme a tope con espiga

Los empalmes son uniones de dos o más piezas de madera, mediante las cuales se logra la construcción de elementos de mayor longitud a los existentes.

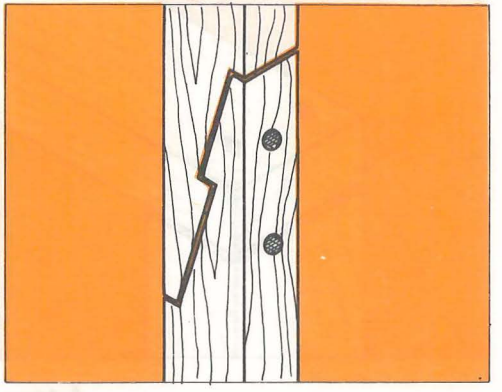
De acuerdo con los cortes que se fectúen en las maderas a unir, se producirá el tipo de empalme. Los más utilizados son:



A media madera

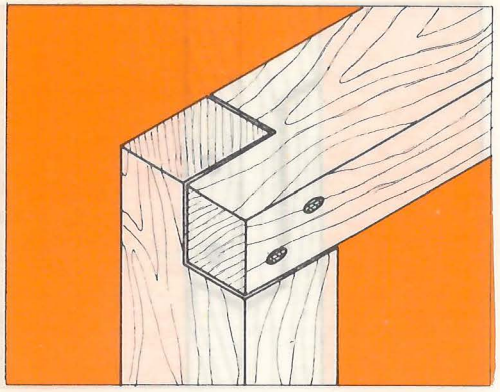


A piso de planta



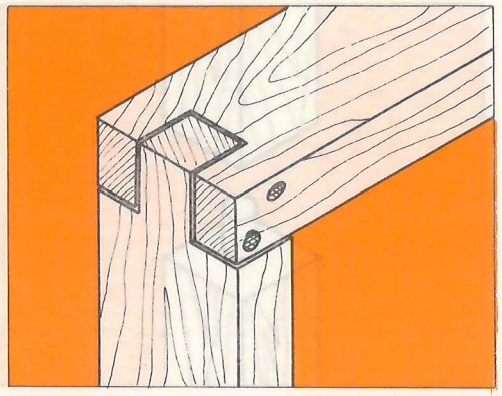
A rayo de Júpiter.

5. Ensambles

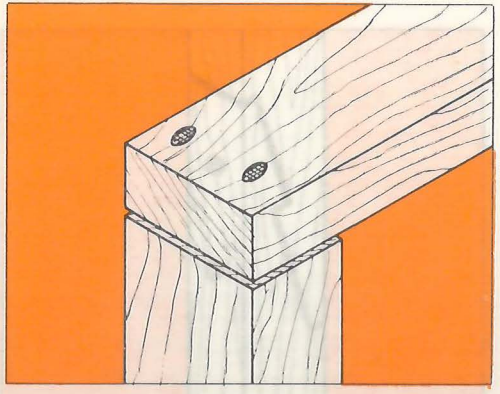


A horquilla

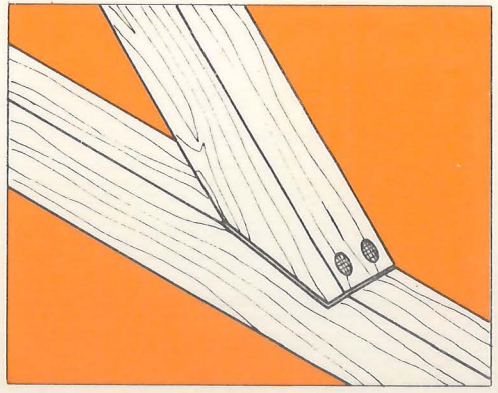
Estos son las uniones de varias piezas de madera en distinta dirección, se utilizan para reforzar los encofrados y evitar su deformación o rotura durante la fundición.



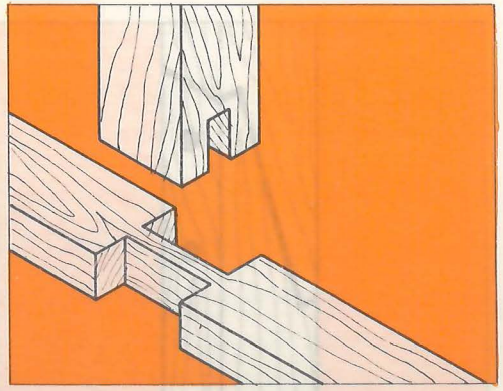
A media madera



A tope



Tipo



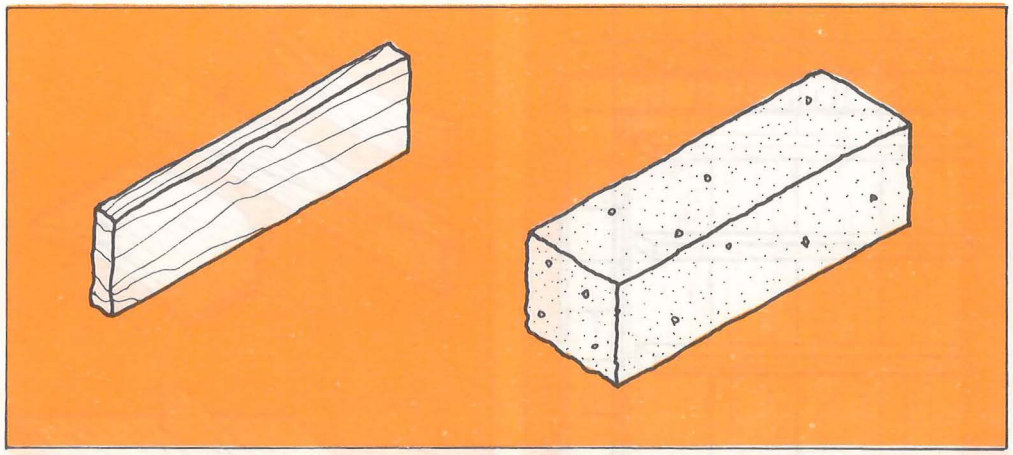
A tenaza

V. CONSTRUCCION DE ELEMENTOS DE MOLDE

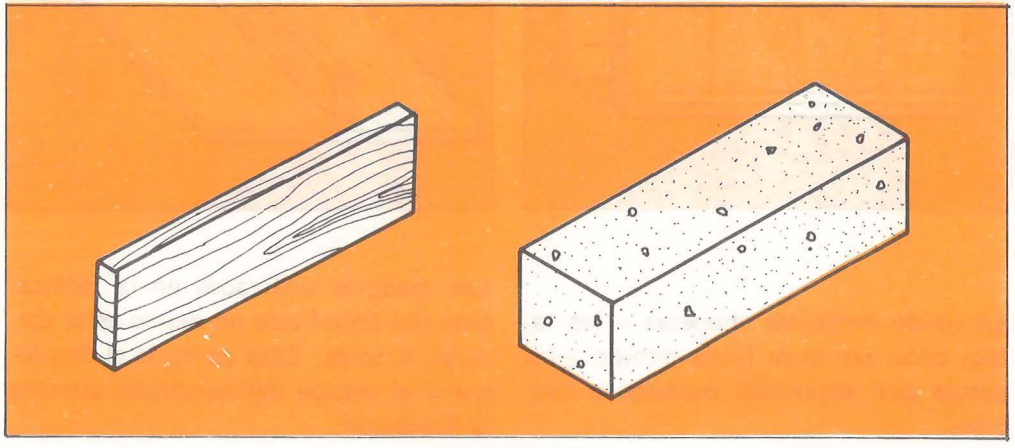
De acuerdo con el tratamiento que se de a la madera que estará en contacto con el hormigón, será la calidad de acabado de éste.

1. Recomendaciones

Las maderas que conforman el elemento de molde **DEBEN** tener el acabado y tamaño requeridos por las especificaciones del plano o boceto.

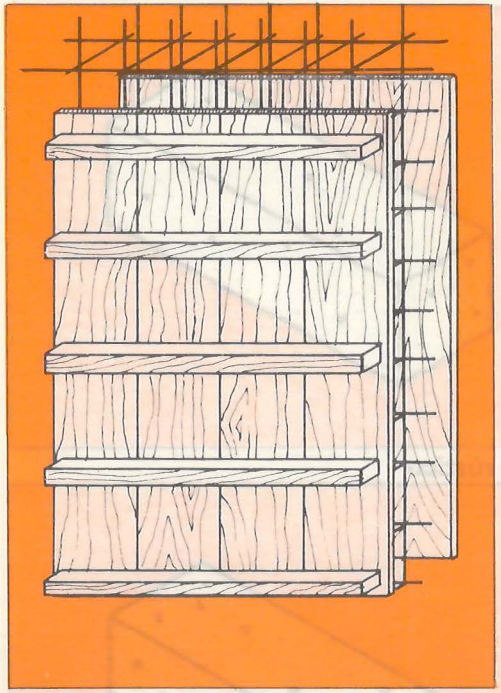


acabado rústico

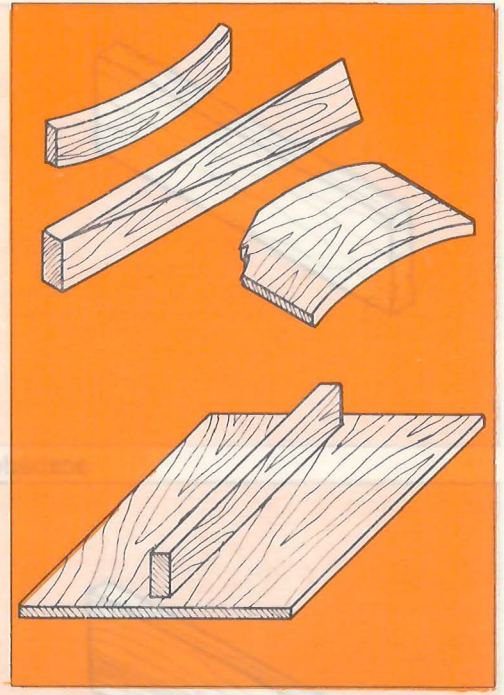


acabado técnico

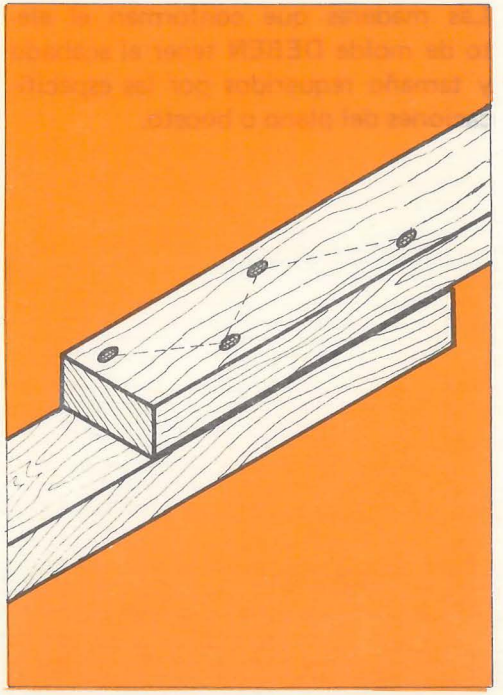
1. Recomendaciones



La unión entre las chapetas y las tablas debe ser muy firme debido a las cargas que soportará durante la función.



Las maderas utilizadas en la fabricación del encofrado no deben estar torcidas ni rotas. Esto causaría el desplome y el escape del hormigón durante la fundición.



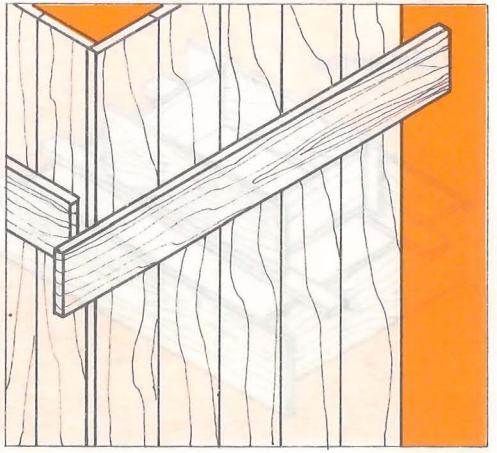
El tamaño del clavo se elegirá de acuerdo con el espesor de la madera. Cuando se usen varias puntillas, se clavarán intercaladas y con suficiente espacio entre sí.

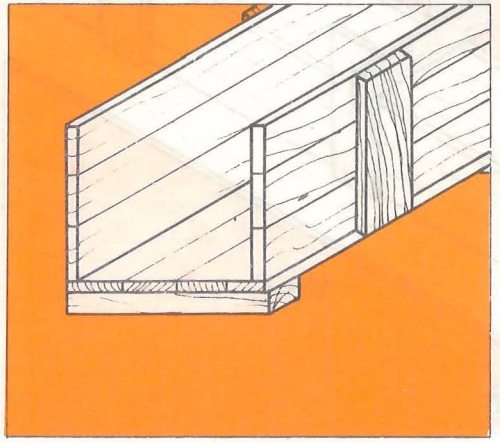
1. Recomendaciones

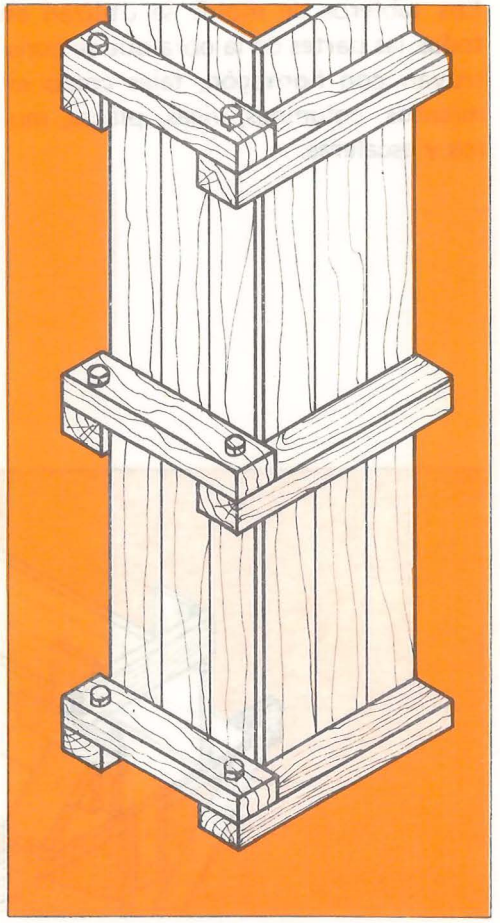
Para la construcción de los tableros de molde se utilizan tablas de 2 a 25 cm de espesor y un ancho entre 10 y 15 cmt., estas se unen con el elemento de refuerzo llamado chapeta, que generalmente tiene la misma dimensión, instalado con un distanciamiento entre ejes de entre 40 cm y 70 cm de acuerdo con el esfuerzo que soportará.

Las chapetas deben sobresalir del borde del tablero para su fijación en la obra.

Los tableros deben construirse a escuadra, para su correcto ajuste al construirse el encofrado, esto evitará fugas del concreto durante la fundición.

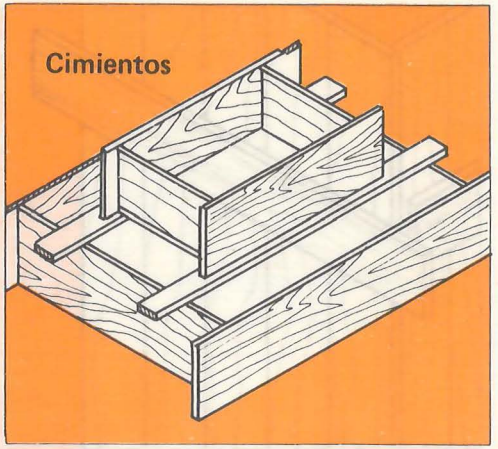


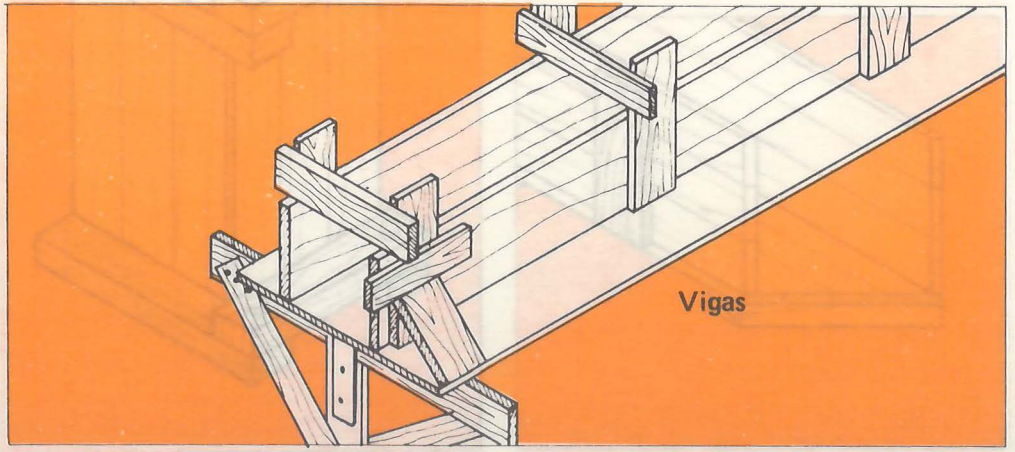


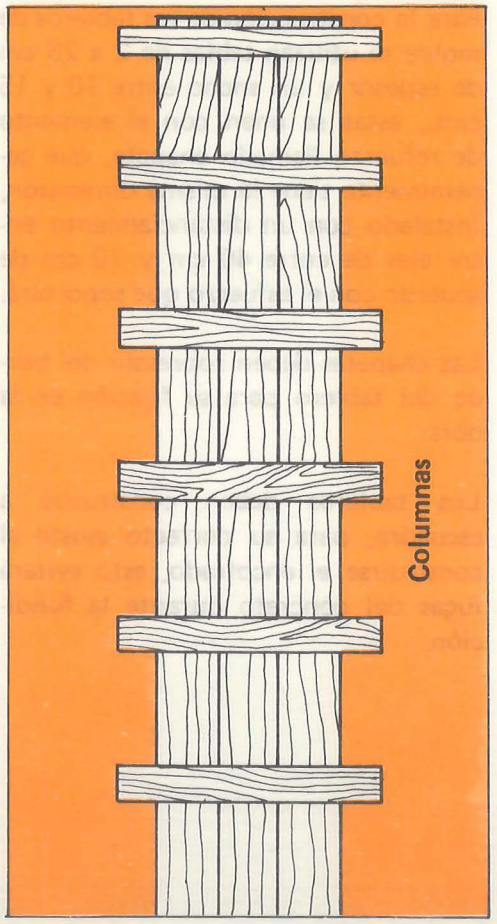


2. Usos de los Elementos de Molde

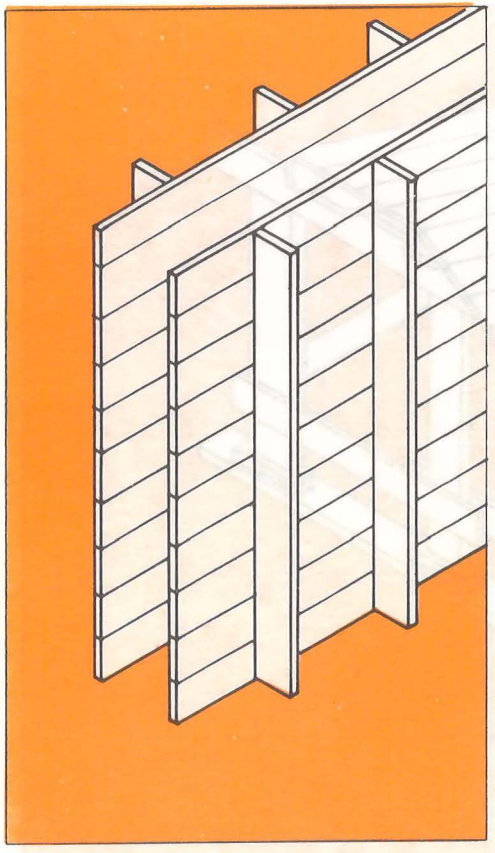
Los tableros de molde se utilizan en todas las partes de la obra que se construyan con hormigón, tales como cimientos, columnas, vigas, placas, muros y escaleras.



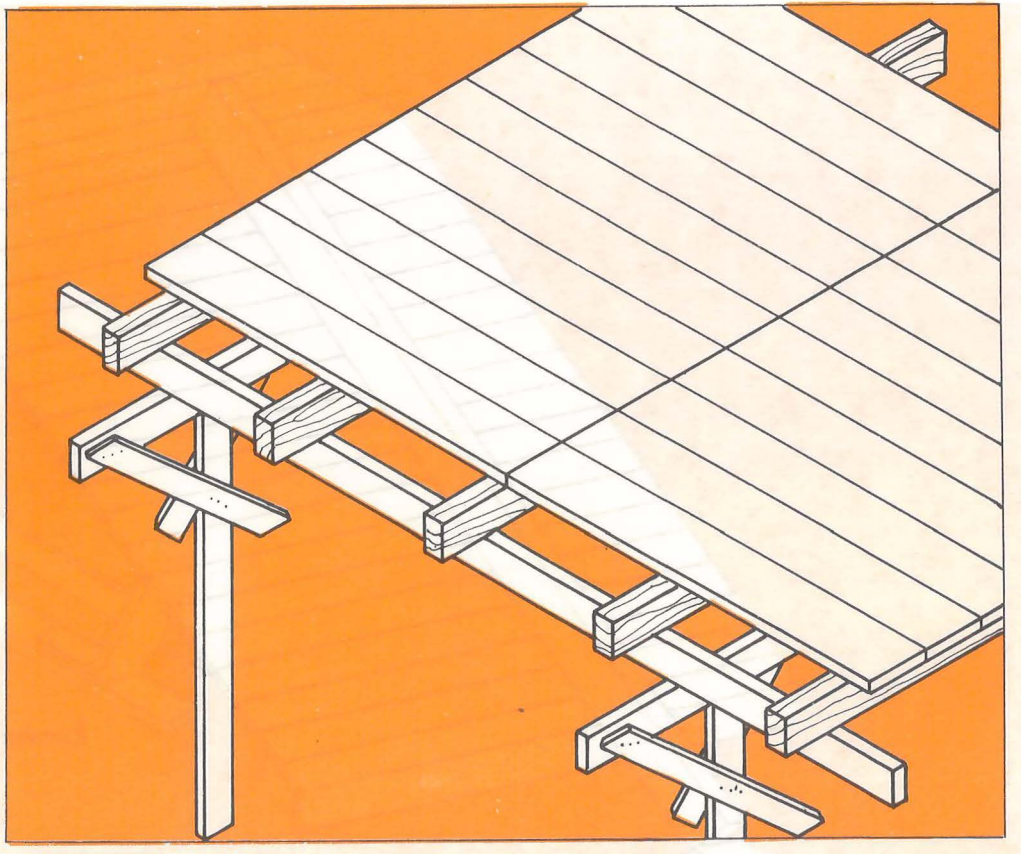




2. Usos de los Elementos de Molde

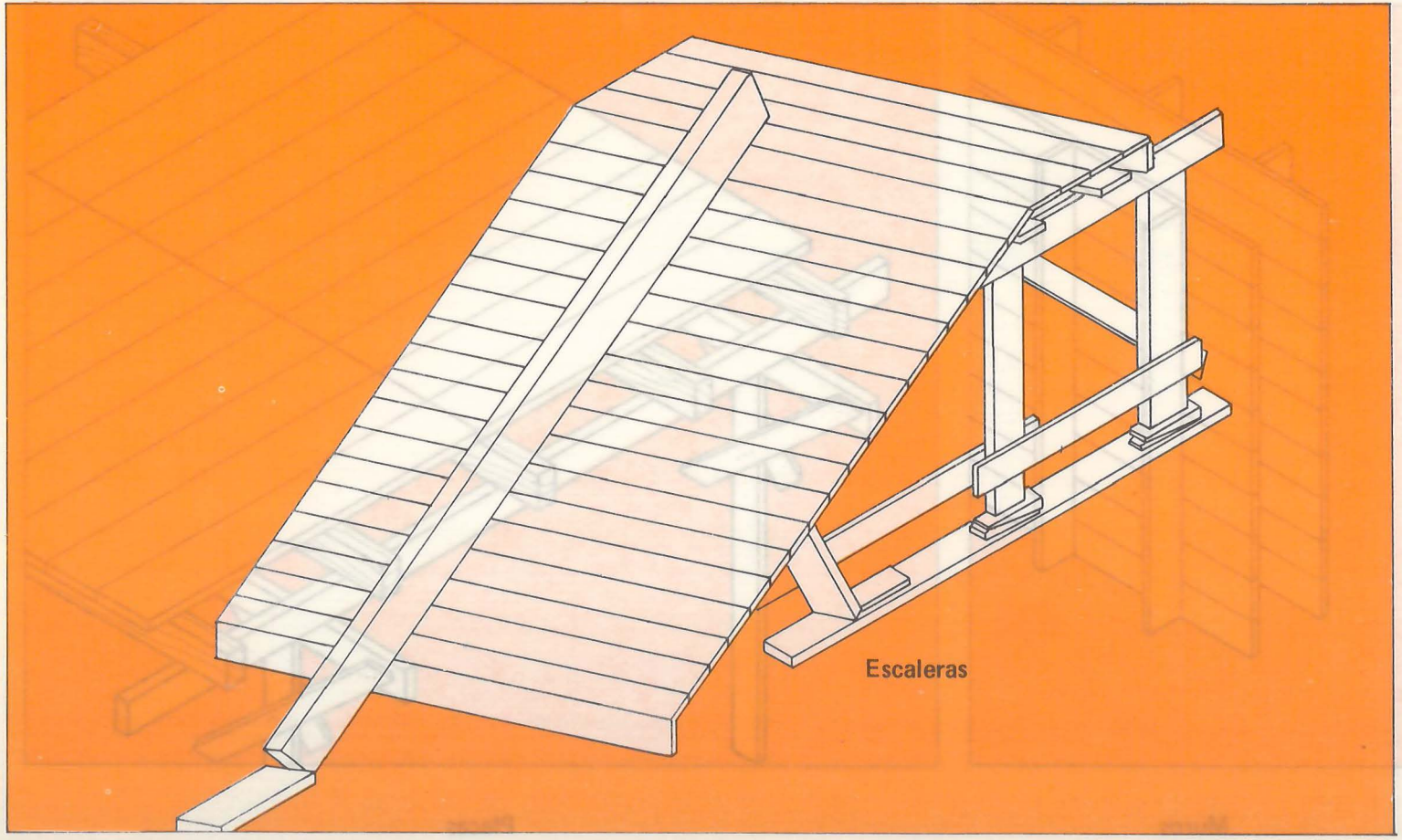


Muros



Placas

2. Usos de los Elementos de Molde



Escaleras

BIBLIOGRAFIA

1. G. BAUD. "Tecnología de Construcción". Editorial Blume. 1978

2. JUNAC. "Cartilla de Construcción con Madera". 1980

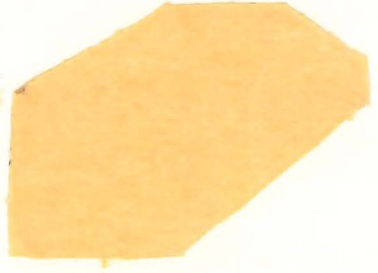
3. JUNAC. "Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino". 1982

4. HECTOR GALLEGOS VARGAS e Ingenieros Civiles. "Construcción de Estructuras". Manual de obra. Lima Perú, 1979.

5. H. SCHMITT. "Tratado de Construcción". Editorial Gustavo Gili. 1969.

BIBLIOGRAFIA

Sección Publicaciones SENA
Dirección General
Junio de 1986



Sección Publicaciones SENA
Dirección General
Junio de 1986