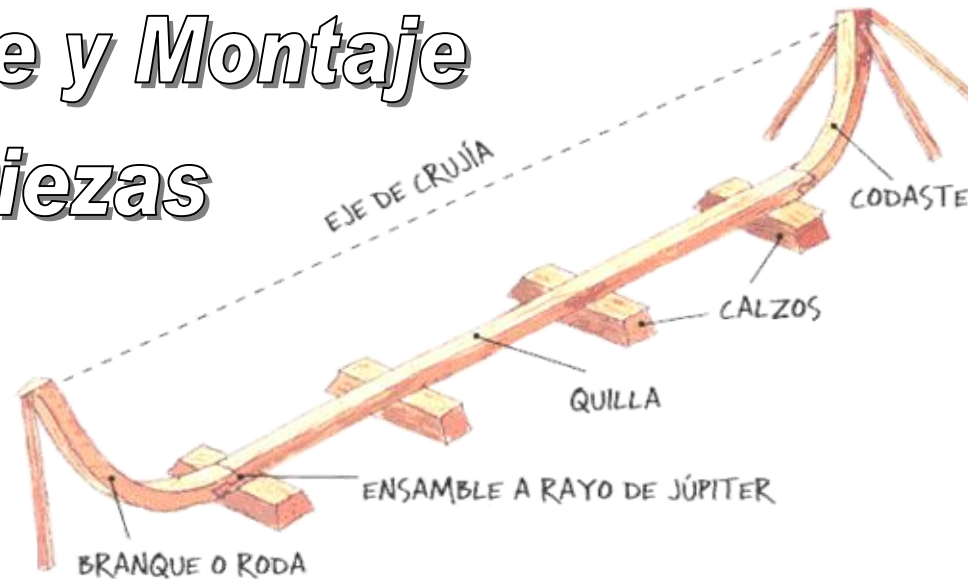


## MÓDULO DE APRENDIZAJE

# Ensamblaje y Montaje de Piezas



CICLO DE FORMACION: BÁSICO  
COMPONENTE: TÉCNICO PRODUCTIVO  
MAB-TP-3

CUADERNO DE ESTUDIO

VENEZUELA, 2005





REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
MINISTERIO PARA LA ECONOMÍA POPULAR  
INSTITUTO NACIONAL DE COOPERACIÓN EDUCATIVA



# *Ensamblaje y Montaje de Piezas*

Diciembre, 2005



### **Especialista en Contenido**

Joaquín Faría – Presidente de la Empresa D.F. Servicios Náuticos

Pedro Lemus – Propietario “Carpintería Ribera Lemus”

Hilda. V. Vegas Kormos – Propietaria Industrias Kontiji, C.A. (Fabricador de botes y lanchas)

### **Elaborado por**

Joaquín Rauseo

Beatriz Gómez

Consultores JL. Asesoría Empresarial, C.A.

### **Validado por**

José Isabel Romero – Constructor Particular - Estado Vargas, Sucre y Miranda (45 años de experiencia)

Piero Gillio Tos – Constructor Particular – Astillero Mi Calichar

Guayacán Carenero (40 años de experiencia)

Luís Rafael Rodríguez – Constructor Particular – Higuero – Miranda (30 años de experiencia)

### **Trascripción**

Marina E. Mijares. Asistente Administrativa JL. Asesoría Empresarial C.A.

### **Diagramación**

William Chirinos Diseñador, Diagramador Independiente

### **Corrección de Estilo**

Nilda Bruzual P. Profesora de Castellano y Literatura

### **Supervisión y revisión**

Leyda Bruzual P. – Directora J.L. Asesoría Empresarial, C.A.

### **Coordinación Técnica Estructural**

División de Recursos para el Aprendizaje

### **Coordinación General**

Gerencia General de Formación Profesional

Gerencia de Tecnología Educativa

**1<sup>ra</sup> Edición 2005**

**Copyright INCE**



<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>		
<b>INTRODUCCIÓN</b>			
<b>PLANTADO DE PIEZAS.....</b>	<b>3</b>		
Colocación de Quilla, Branque y Codastre (Codaste).....	3		
Colocación de Cuaderna Maestra y Tercios.....	4		
Colocación de Vágaras.....	4		
<b>ENSAMBLAJE DE PIEZAS.....</b>	<b>5</b>		
Tipos de Ensamble .....	5		
<b>JUNTA – EMPALME – ENSAMBLE .....</b>	<b>5</b>		
• Ensamble de juntas.....	5		
• A tope.....	6		
• Ensamblaje a media madera .....	6		
• Ensamblaje por clavijas.....	6		
• Ensamblaje de machihembrados .....	7		
• Empalmes .....	7		
Materiales y Herramientas para el Ensamblado .....	10		
<b>CLAVOS.....</b>	<b>10</b>		
• El empleo de los clavos.....	10		
<b>PERNO.....</b>	<b>11</b>		
<b>TORNILLO ROSCABLE GALVANIZADO.....</b>	<b>11</b>		
<b>MARTILLO .....</b>	<b>11</b>		
<b>MARTILLO DE OREJAS .....</b>	<b>12</b>		
<b>MARTILLO DE PEÑA.....</b>	<b>12</b>		
<b>SARGENTO .....</b>	<b>13</b>		
<b>LLAVE INGLESA.....</b>	<b>13</b>		
<b>BOTADOR.....</b>	<b>13</b>		
		<b>PRENSA.....</b>	<b>14</b>
		<b>PRENSA C-G .....</b>	<b>14</b>
		<b>Ensamblaje de Piezas Principales .....</b>	<b>14</b>
		<b>Técnicas de Trabajo.....</b>	<b>14</b>
		<b>CONSTRUCCIÓN DE QUILLA.....</b>	<b>14</b>
		<b>CONSTRUCCIÓN DE CODASTRE (RODA).....</b>	<b>15</b>
		• Codastre.....	15
		• Procedimiento para construir Codastre .....	15
		• Construcción de espejo de popa .....	16
		• Procedimiento para construir Espejo de Popa.....	16
		<b>CONSTRUCCIÓN DE LANZA.....</b>	<b>16</b>
		• Lanza .....	17
		• Procedimiento para construir Lanza.....	17
		<b>EL ENMADERADO.....</b>	<b>19</b>
		Normas de Seguridad e Higiene .....	19
		Técnicas de Trabajo .....	19
		<b>LA ENTABLAZÓN (FORRADO DEL CASCO)21</b>	
		Tipos .....	21
		<b>FORRO LISO .....</b>	<b>21</b>
		<b>FORRO DOBLE O DIAGONAL .....</b>	<b>21</b>
		<b>CEPILLADO / EMPAREJADO DE PIEZAS .....</b>	<b>23</b>
		<b>GLOSARIO .....</b>	<b>25</b>
		<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>27</b>





## INTRODUCCIÓN

El presente Cuaderno de Estudio correspondiente a la Salida Ocupacional **Carpintero: Construcción de Embarcaciones de Madera**, del Módulo de Aprendizaje “**Ensamblaje y Montaje de Piezas**”, del Ciclo de Formación Básico y componente Técnico-Productivo, ha sido elaborado para servir como instrumento guía, tanto del facilitador como del sujeto de aprendizaje para este tipo de formación.

Este cuaderno de estudio consta de cinco temas, el primer tema está relacionado con el plantado de piezas, su descripción, finalidad y la colocación de piezas principales (quilla, branque, codaste, cuadernas y vágaras), el segundo tema está referido al ensamblaje de elementos y piezas en carpintería de ribera, se detallan las juntas, ensambles y empalmes. El tema tres se refiere al enmaderado del casco. En el tema cuatro se reseña la entablazón de la embarcación. Y finalmente, con el tema cinco, se detalla el forrado del casco, su definición y características. En cada tema se describen el uso, finalidad de los materiales y herramientas, así como las medidas de seguridad y técnicas de trabajo.

Los nombres de las piezas principales de la embarcación, mantienen el patrón clásico de arquitectura de barcos europeos, especialmente la española.

Con el ensamblaje y montaje de piezas, se dispone de la armazón, esqueleto o molde de la embarcación.

Sugerimos que el facilitador, las lanceras y lanceros aprovechen la experiencia y habilidad acumulada, de largos siglos de tradición de los constructores de embarcaciones, que se localizan en las costas venezolanas.

Los invitamos a que disfruten de la conversación, con quienes se dedican a este oficio, los cuales le aportarán una información valiosa que pueden complementar con bibliografía y otras fuentes de estudio, que pueden compartir con el facilitador y sus compañeros



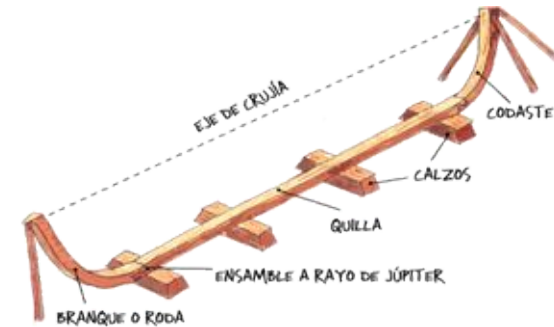
## PLANTADO DE PIEZAS

Consiste en plantar la embarcación, es decir, colocar los elementos fundamentales de la estructura, que son la quilla y dos o tres cuadernas maestras, las cuales sirven de referencia para sacar el perfil de la embarcación y determinar sus dimensiones, la estructura o anchura de cada cuaderna, marcando la pauta para acoplar y definir las sucesivas fases de la construcción.

### Colocación de Quilla, Branque y Codastre (codaste)

La quilla constituye la espina dorsal de la embarcación. Una vez construida, se coloca sobre unos calzos o maderos bien fijos al suelo. Estos tacos también se llaman picaderos.

En los extremos de la quilla se ensamblan el branque o roda, y el codastre (codaste), que determinan la proa y la popa de la embarcación.



Tanto la quilla como el branque y el codaste llevan una incisión longitudinal llamada alefriz, donde más tarde irán encajadas las tablas del forro exterior (tracas de aparadura).

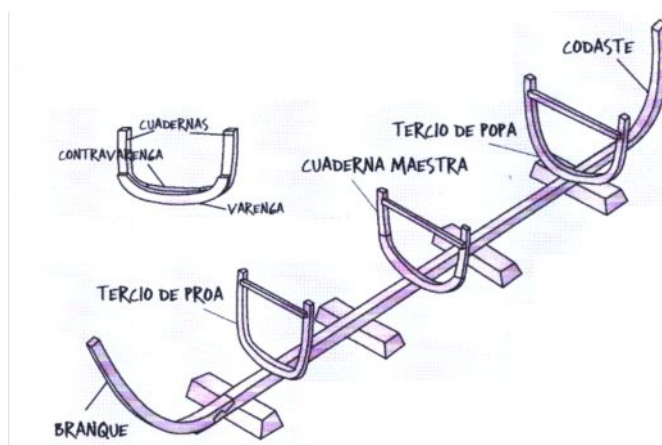


## Colocación de Cuaderna Maestra y Tercios

Sobre la quilla, y a mitad de la eslora, se coloca la cuaderna maestra, y a continuación, otras dos cuadernas llamadas tercio de proa y tercio de popa, que se sitúan entre la maestra y el branque, y entre la maestra y el codaste (codaste), respectivamente.

En una embarcación grande, las cuadernas están hechas de varias piezas para una mayor resistencia.

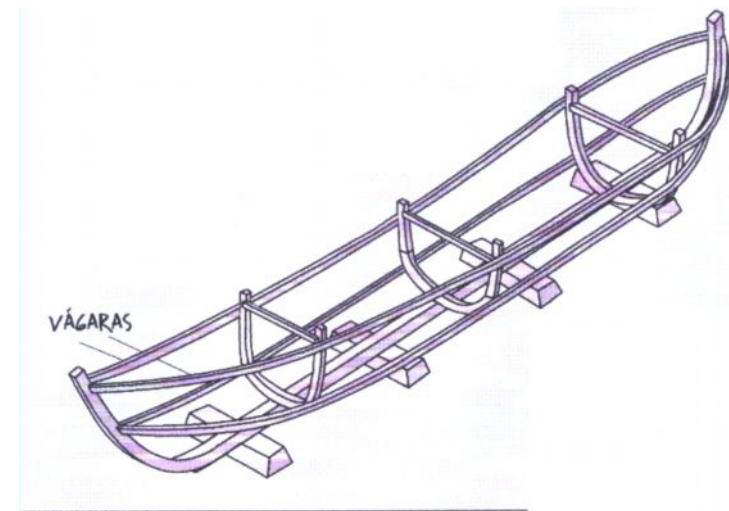
Se ensambla la quilla para darle la altura o niveles al peñero, se coloca el nylon de la proa a la popa, posteriormente se van colocando las piezas, partiendo de las plantillas



## Colocación de Vágaras

Una vez armada la cuaderna maestra y los tercios de proa y popa, se colocan unos listones longitudinales o vágaras, que pasando por el extremo de las cuadernas, nos dan la idea de la hechura de la embarcación. Al conjunto del armazón se le llama molde.

A continuación se trazan y construyen el resto de cuadernas y varengas, hasta completar todo el armazón o esqueleto de la embarcación.



## ENSAMBLAJE DE PIEZAS

Es importante diferenciar entre las distintas partes de las maderas que vamos a ensamblar, de manera que, según por donde vayamos a unir las maderas, éstas uniones serán llamadas de distintas formas.

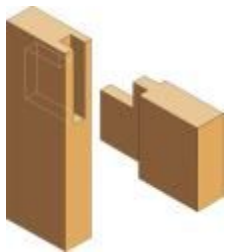
### Tipos de Ensamble

Hay tres formas de ensamblar madera.

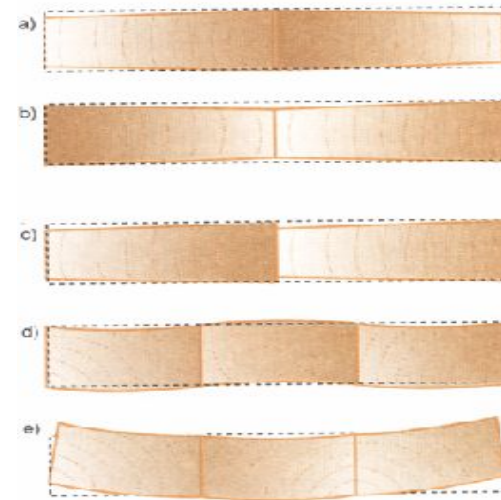
**JUNTA:** Es la unión que realizamos por sus cantos y caras, es decir la manera de formar tableros de mayores dimensiones.

**EMPALME:** Es cuando la unión de los listones o de las tablas la realizamos por sus testas o extremos.

**ENSAMBLE:** Es la técnica que consiste en unir las maderas en ángulo o esquina.



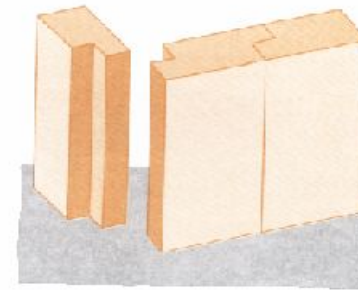
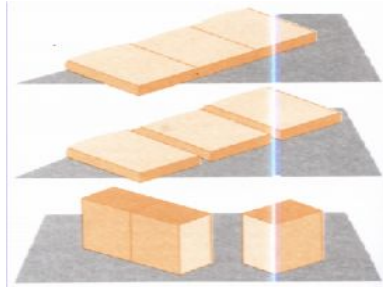
- **Ensamble de juntas:** Este tipo de ensambles se utiliza principalmente para la obtención de un tablero de mayores dimensiones.



Se debe tomar en cuenta que al unir los tableros con otros, si éstos son de madera maciza, es fundamental mirar las testas de las tablas y ver los anillos de crecimiento en el corazón de éstas, de manera que la unión se efectúe, de tal forma, que cuando la madera realice sus movimientos, no se nos abran las uniones a consecuencia de que ese movimiento no sea

contrarrestado por la tabla de al lado, es decir, que todas las tablas se muevan hacia el mismo sentido.

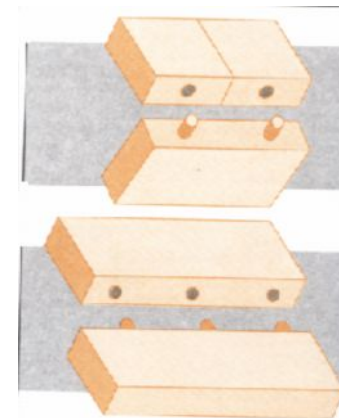
- **A tope:** Se realiza directamente encolando los cantos de las tablas, después de haber colocado éstas según los anillos de crecimiento.



A media madera

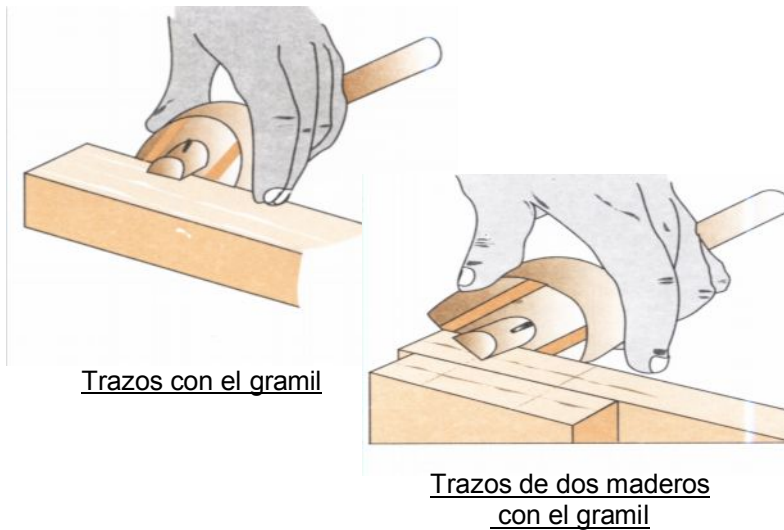
- **Ensamblaje por clavijas:** Es un refuerzo a la unión a tope. Se realizan en maderas duras y regulares en su textura.

- **Ensamblaje a media madera:** En este sistema se elabora un rebajo a lo largo del canto de las tablas que vayamos a empalmar, de manera que, la parte que hemos rebajado sea del mismo tamaño, que la parte que dejamos en la tabla, es decir mitad por mitad, en cuanto al grueso se refiere. De esta forma siempre encajará de manera perfecta el saliente de una madera en el rebajo de la otra.



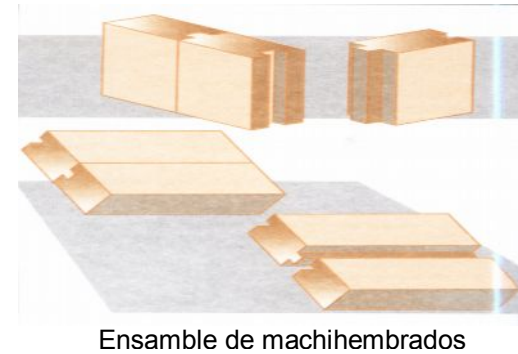
Clavijas o espigas

Este tipo de unión sirve para cualquiera de las formas que queramos, es decir, que no sólo se empleará en los empalmes de juntas, sino también para uniones en esquinas o ángulos.



La espiga siempre hará de macho de la unión y para conseguir la hembra realizaremos los taladros a las dos maderas que vayamos a unir. Para que estas coincidan se debería trazar, en primer lugar, el centro de los cantos de nuestras tablas; esto lo haremos con nuestro gramil, de esta forma es muy difícil que cuando realicemos la unión existan cejas en ellas.

- **Ensamblaje de machihembrados:** Es el más empleado a la hora de hacer tableros más grandes por medio de tablas de dimensiones no demasiado grandes.

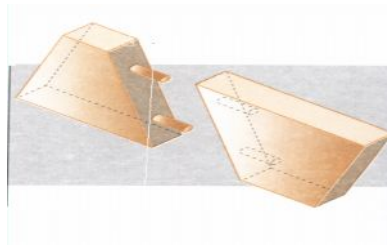


La construcción de este sistema de unión tiene dos elementos. Uno es la lengüeta, y se realiza en uno de los cantos. En el canto opuesto se realiza una ranura o acanaladura, ésta tiene las mismas dimensiones que la lengüeta que fabricamos; de esta manera cada una de las tablas dispone de los dos elementos del machihembrado.

*Empalmes:* Es la unión de madera por sus testas para conseguir, por su longitud, que sea la que

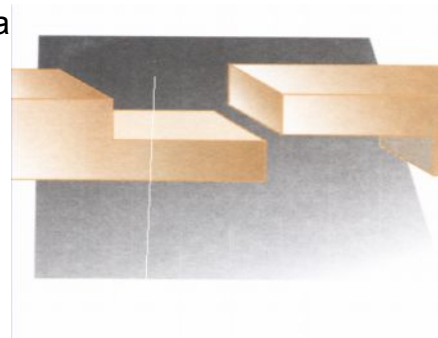
nosotros necesitamos, para el trabajo que estemos realizando.

*Bisel enclavijado:* Consiste en cortar la madera que vamos a empalmar en un ángulo de 45°. A estas testas les ponemos espigas.



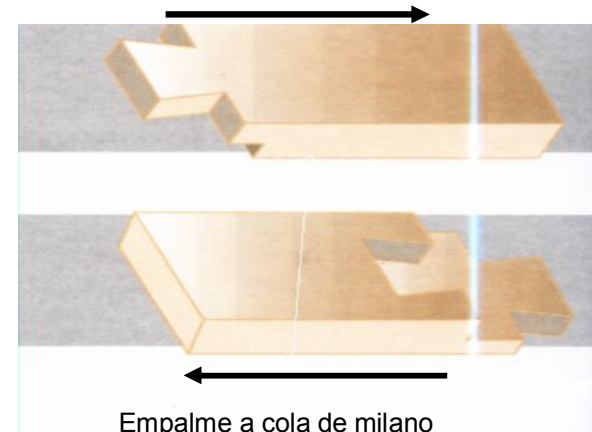
Bisel enclavijado

*Empalme a media madera:* Se realiza cortando el palo a la mitad de su grueso. Se utilizan herramientas manuales de corte y ajuste, aunque siempre tendremos en cuenta que se puede realizar a máquina



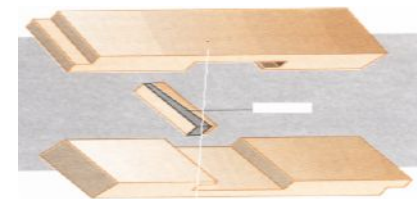
Empalme a media madera

*Empalme a cola de milano:* Este tipo de empalme es muy resistente a los esfuerzos de tracción de la madera. El contrapunto que tiene es bastante complicado de realizar, ya que se hace a partir de un empalme a media madera.



Empalme a cola de milano

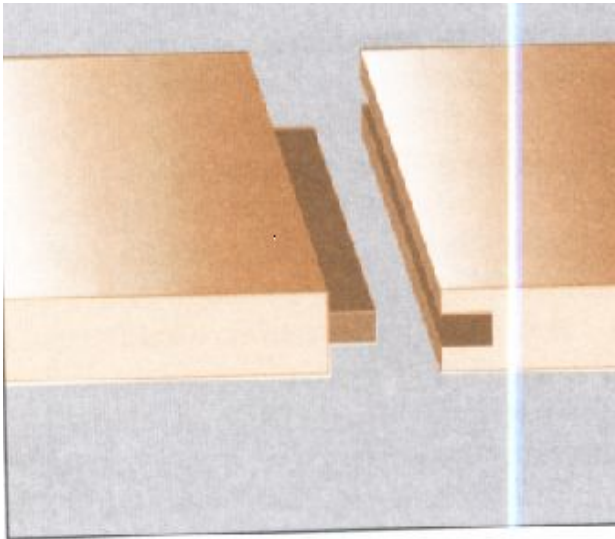
*Empalme a rayo de Júpiter:* Es el empalme perfecto, pero tiene como inconveniente que su ejecución es muy complicada y, por tanto, muy lenta.



Empalme a rayo de Júpiter



*Empalme machihembrado:* Se emplea en la unión de los frisos y de las tarimas, de esta manera conseguimos, que las superficies que se estén realizando, tengan el mínimo de cejas, asegurando así, que no se tendrán que hacer unos lijados, que desgasten mucha madera.

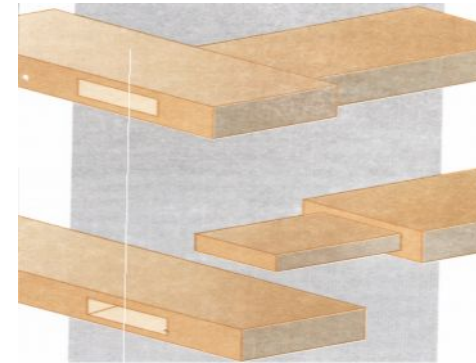


Friso machihembrado en las testas

***Ensamblajes en esquinas y ángulos:*** Es la parte, de los ensamblajes, más importante, éstos nos permiten unir largueros, travesaños y montantes.

*Ensamblajes en esquina:* El más utilizado es el de caja y espiga, con este sistema de ensamblaje se realizan casi todas las construcciones de las armaduras. Es el sistema de ensamblaje con más efectividad y tradición.

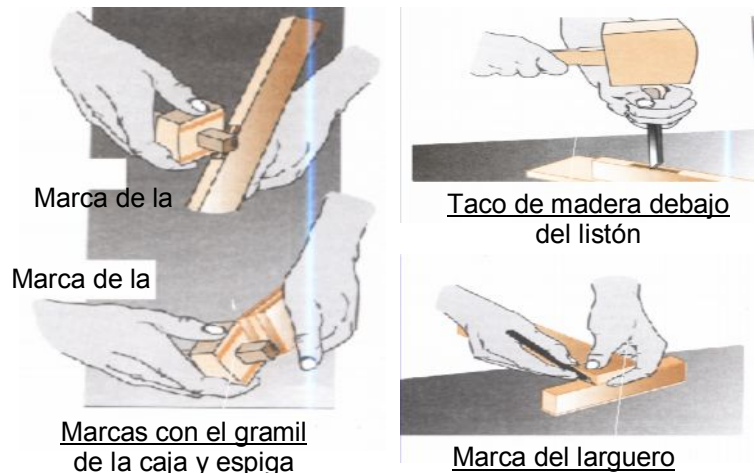
*Ensamblajes de caja y espiga:* Es el más utilizado debido a su resistencia y eficacia como ensamblaje. A la caja también se le llama escopladura.



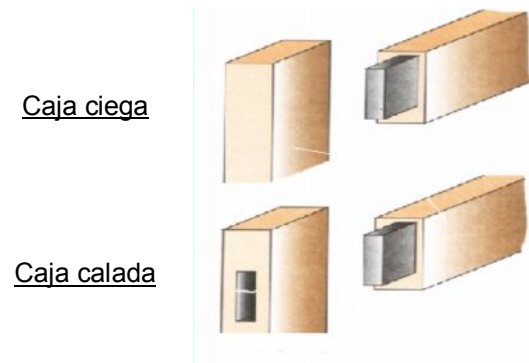
Empalme a caja y espiga

Este sistema de ensamblaje se puede multiplicar sin ningún problema, es decir, que en vez de una espiga, se pueden realizar dos o más, tanto en

sentido paralelo como en línea. El grueso de la espiga ha de ser del mismo grueso de la escopladura, porque de este ajuste depende, el no quedar ningún hueco libre, es decir, sin madera. El empalme quedará, como si se tratara de una sola pieza.



Cuando las escopladuras se realizan atravesando el larguero, la espiga será igual a la medida que tiene el larguero, pero cuando la espiga va a caja ciega, normalmente se le da a la medida, las tres cuartas partes, de lo que mide de anchura nuestro listón.



### Materiales y Herramientas para el Ensamblado

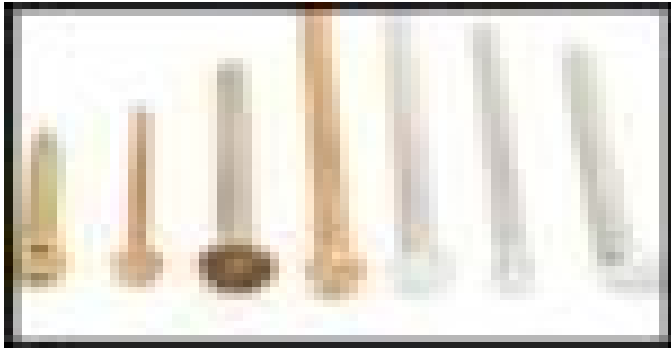
**CLAVOS:** Los clavos son varillas de acero dulce o templado, aguzadas por un extremo y con una cabeza remachada en el otro. El cuerpo es generalmente cilíndrico, pero también pueden tener formas cuadradas, rectangulares, ovaladas, triangulares, etc.

- **El Empleo de los Clavos:** En carpintería de ribera se emplean con preferencia.

Los clavos de cabeza embutida se usan para la fijación de elementos que han de tener contacto con las herramientas. Se hace penetrar a las cabezas en la madera, rellenando con cera o mastique al hueco formado.

Los clavos de cabeza plana, para la fijación de las piezas donde no se emplean herramientas de corte.

Los clavos penetran con el martillo, las cabezas o caras de estos martillos deben mantenerse perfectamente limpias.



PERNO: Clavo grueso de hierro, con cabeza hexagonal por un extremo y un tornillo por el otro, que se asegura con una tuerca.

Su uso depende del criterio del carpintero y del costo de la embarcación.



TORNILLO ROSCABLE GALVANIZADO: Su uso va a depender del criterio del carpintero y el costo de la embarcación, su utilización en el ensamblaje es mejor que el clavo, ya que produce un mayor agarre.



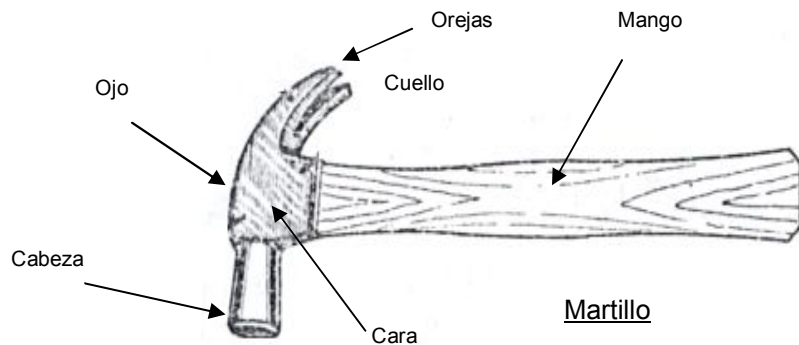
MARTILLO: Es una herramienta de golpeo. Se utiliza para clavar y para otros usos. Está formado por un cuerpo de acero y un mango de madera. El cuerpo del martillo tiene un agujero (ojo) para introducir el mango. En un extremo se encuentra la cabeza de golpeo y en el otro, las uñas (orejas) o peña.

Hay varios tipos de martillo: peña, orejas, bola, tapicero, chapear y otros. Los más usados en el ramo de la

carpintería de madera son: el martillo de peña y el de orejas.

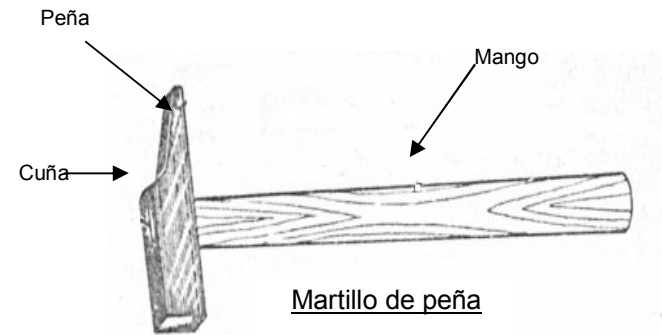
Los martillos se clasifican por su tamaño, el cual está relacionado con su peso y su forma, según sea para lo que se vaya a utilizar.

**MARTILLO DE OREJAS:** Tiene la cabeza con golpeo en forma cilíndrica. Hay un agujero rectangular por donde se introduce el mango, y en su parte posterior, va provisto de dos orejas, algo curvadas, que se abren en forma angular y sirven para sacar clavos. El mango es de madera dura, labrada de forma que facilite la adaptación a la mano. En la punta lleva una cuña, para que no se desprenda el cuerpo de acero del mango.

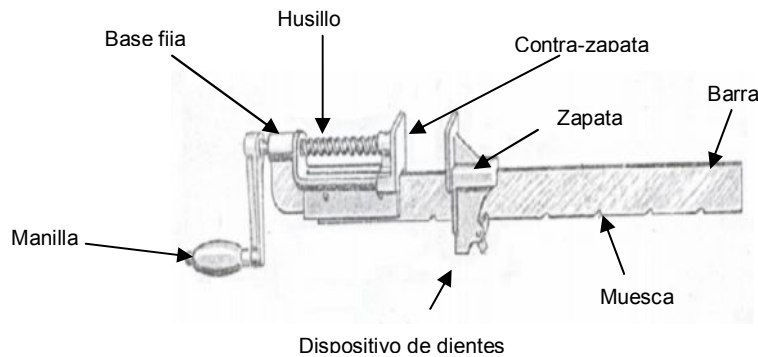


El martillo de orejas es muy útil para trabajos de carpintería. Los más usuales son: el de 16 onzas para clavos medianos y finos (de 1" hasta 2" x12. aproximadamente), y el de 20 onzas para clavos de mayor tamaño.

**MARTILLO DE PEÑA:** Es el martillo característico del ebanista, aunque su uso no está generalizado en nuestro medio. Se diferencia del martillo de orejas en que la cabeza es cuadrada y la parte posterior, en lugar de orejas, tiene peña. Los martillos de peña se clasifican por la medida de la cabeza de golpeo. Los más usuales son los que miden de 16 a 25 mm. de lado.



**SARGENTO:** Se diferencia de la prensa por su forma; consta de una barra más ancha que la de la prensa, a veces de sección en forma de “T” con muescas u orificios, zapata movable con pasador o diente, brazo fijo con tornillo y zapata.



Sargento

Hay diferentes tipos y tamaños, tanto de prensas como de sargentos. Ambos se identifican por el largo de la barra.

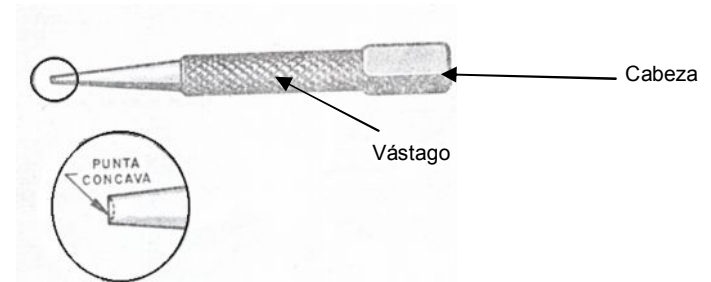
**LLAVE INGLESA:** Llave ajustable en su abertura (posee una cabeza móvil), para adaptarse a diferentes medidas de cabezas hexagonales de tornillos o tuercas.



**BOTADOR:** Es una herramienta que se utiliza para embutir (botar) la cabeza de los clavos. Está formado por un vástago moleteado, tiene un extremo cónico y liso, el otro extremo es de forma cuadrada.

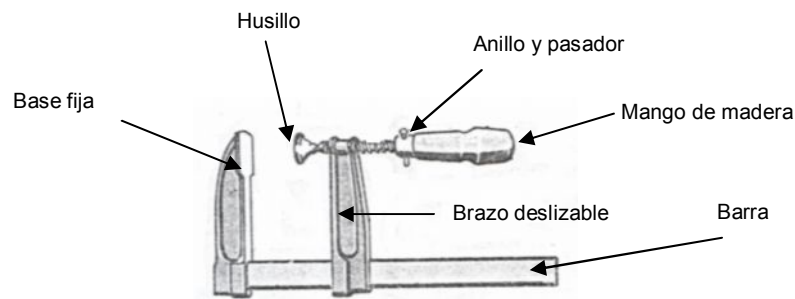
La punta del extremo cónico tiene una pequeña concavidad para que no se resbale. Se deforma con el uso. Cuando la punta del botador está roma, debe rectificarse (ponerla bien plana), para que al botar los clavos, no resbale.

Hay botadores con puntas de diferentes diámetros, pero en general, todos conservan la misma estructura.



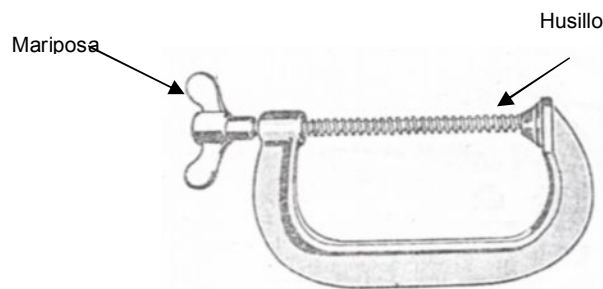
**PRENSA:** Herramienta utilizada para prensar. Son de acero y están formadas de: base, barra, brazo o zapata deslizante y tornillo (husillo).

La base y la barra están unidas en un extremo. El brazo deslizante es el que tiene el tornillo.



Prensas

**PRENSA “C” o “G”:** Es una variedad de prensa fija, consta de una sola pieza con tornillo de mariposa.



Prensa “C” ó “G”

## Ensamblaje de Piezas Principales

Es la operación que consiste en unir por medio de una figura o corte, dos o más piezas, a objeto de prolongar su longitud o unión.

Existen diferentes tipos de uniones, lo cual permite seleccionarla de acuerdo al trabajo o acabado que deba cumplir.

## Técnicas de Trabajo

### CONSTRUCCIÓN DE QUILLA

1. Se labra la quilla, que puede ser de una o más piezas, se coloca sobre tocones de madera, trozas, para separarla como unos 30 cm. del suelo; generalmente para protegerla se trata con aceite de linaza, y los empates, cuando los hay, se cierran con alguna resina sintética, y se pintan.



Construcción de quilla



2. En el extremo anterior de la quilla se le monta la roda y se ensambla sosteniéndola con cuñas en ambos lados, asegurados con clavos y prensas. Posteriormente se procede a barrenar y empedernar la quilla, verificando que el ajuste sea completo.

### CONSTRUCCIÓN DE CODASTRE (RODA)



Roda

- **Codastre:** Es el madero posterior que se apoya perpendicularmente sobre la quilla. Es la última pieza sobre el armazón que sostiene la popa.

El primer paso en la elaboración del codaste, consiste en determinar el punto medio de la quilla, entre su extremo anterior y la inserción del codaste.

La embarcación determina el tamaño del codaste. Esta pieza lleva un corte a ambos lados llamado alefriz.

- **Procedimiento para construir Codastre**

- Selecciones la madera adecuada.
- Tome las medidas exactas de la pieza.
- Con el uso de herramientas apropiadas y equipo de corte, labre la madera y se cepíllela.
- Elabore alefriz de codaste.
- Elabore la espiga.



Codaste sin empalmar



Codaste empalmado

*Montar codastre:* En el extremo contrario a la quilla se ensambla el codastre, sosteniéndolas con cuñas, ajustándola con clavos y prensas de ambos lados. El empalme usado en uno de sus extremos es el de espiga. En el extremo restante lleva una abertura o caja donde irá colocada la lanza.

Posteriormente, se taladra el ensamble y se le coloca un perno para su total ajuste.

Asegúrese de que la posición sea la correcta ya que de ello dependerá la colocación de otras piezas.

CONSTRUCCIÓN DE ESPEJO DE POPA: Esta pieza es la superficie del forro exterior de la popa.

#### • Procedimiento para construir Espejo de Popa

- Seleccione la madera adecuada.
- Tome las medidas exactas de la pieza con el uso de plantillas.
- Con el uso de herramientas apropiadas y equipo de corte, labre la madera y se cepíllela.

*Montar Espejo de Popa:* El espejo de popa se coloca sobre una pieza llamada curva de coral, sosteniéndolas con prensas y sargentos. Luego se procede a barrenar ambas piezas. Se empeina para su ajuste en la posición correcta.

Esta pieza deberá estar acuñada por varas largas que estén fijadas al piso para evitar su desajuste o desnivel.



Estructura de soporte de popa y espejo



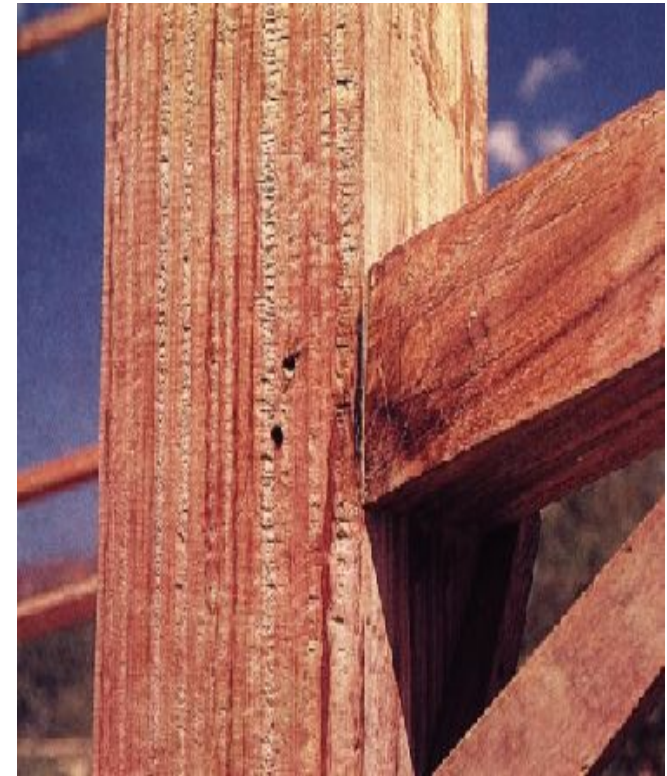
## CONSTRUCCIÓN DE LANZA

- **Lanza:** Madero unido por mecha y sujeto con perno, a la parte posterior del codaste que se extiende hasta el extremo posterior de la popa, y sirve de soporte a toda la armazón de esta estructura.
- **Procedimiento para construir Lanza**
  - Seleccione la madera adecuada.
  - Tome las medidas exactas de la pieza
  - Con el uso de herramientas apropiadas y equipo de corte labre la madera y se cepilla.
  - Elabora alefriz de lanza.

El tamaño de la lanza dependerá de las medidas de eslora de la embarcación. Normalmente se construyen de madera dura, por considerarse una de las piezas duras de la embarcación. Su forma puede ser rectangular.

*Montar lanza:* Se acopla la pieza en el codaste, esto se realiza mediante el uso de prensas y sargentos de

gran capacidad, luego se procede a taladrar ambas piezas juntas, se colocan pernos, ajustándolos con tuercas con las herramientas adecuadas. Antes de retirar las prensas y sargentos se debe verificar el ajuste y la posición correcta de la pieza.



Lanza empalmada



## EL ENMADERADO

En carpintería de ribera el enmaderado consiste en la colocación de las cuadernas de armar a ambos lados de la cuaderna maestra.



Enmaderar y entablazar son etapas intermedias

En esta fase se colocan los elementos básicos que constituyen el fundamento y soporte de todas las demás estructuras. Estos elementos son: la roda donde se apoyará la proa, el codastre o palo vertical posterior donde se apoyarán los diversos elementos de la popa, y las cuadernas o costillaje del barco que constituyen el soporte del casco.

## Normas de Seguridad e Higiene

- Utilice zapatos de seguridad con puntera
- Utilice casco protector
- Emplee vestimenta holgada, adecuada.

## Técnicas de Trabajo

La construcción continúa con la colocación de las cuadernas de armar a ambos lados de las cuadernas maestras. Cada cuaderna típica consta de tres partes fundamentales: el plan o pica, que es una pieza impar que se apoya directamente en sentido transversal sobre la quilla, el codo (codastre), que define la curvatura de cada lado del casco y se une lateralmente a la pieza inferior y el barraganete (branque), que puede o no ir unido a la parte lateral del codo. El conjunto de las cuadernas forma la armazón o costillar que sostendrá las tablas, tanto del forro externo o casco, como las internas. Los barraganetes (branques) sostienen principalmente la borda o parte superior de la obra muerta.

Se denomina picas a las partes inferiores de las cuadernas próximas a la proa y a la popa, y por lo tanto

forman un ángulo muy agudo; son de una sola pieza, igual que los planes, que son las piezas situadas en la parte central de la embarcación, cuyo ángulo es muy abierto.

Tanto las picas como los planes van directamente empernados sobre la quilla.



Codos de Cuaderno

Para el labrado de cada una de las cuadernas se hace una plantilla con pedazos delgados de madera unidos entre sí. La forma de estas plantillas, su curvatura, se elabora basándose en el perfil del casco que definen las

fasquias o guías. Después se buscan los palos o troncos que se aproximen más a la forma deseada y se labran hasta una fase en que ya puedan ser trabajados con la sierra. Cada pieza de las cuadernas, principalmente los codos, terminan de perfilarse colocándolas sobre un par de rústicos caballetes o burros, contruidos con tres palos o troncos.

A medida que la construcción avanza, se van colocando las curvas, maderos trabajados en ángulo, cuya función es dar mayor solidez a las diferentes estructuras entre las cuales se intercalan.

Algunas embarcaciones se construyen con sobrequilla, que es un madero de dimensiones similares a la quilla, pero más corto, que va situado longitudinalmente encima de los planes de las cuadernas y sirve para dar mayor solidez a la estructura.

El enmaderado queda prácticamente finalizado con la colocación de las cuadernas de armar, pero solamente hasta el nivel de los codos, sean éstos uno o dos.

## LA ENTABLAZÓN (FORRADO DEL CASCO)

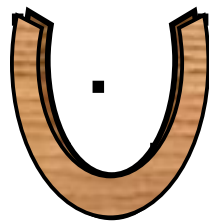
Es la operación que consiste en ir colocando las tablas del forro externo, o casco, y de la cubierta. Actualmente las embarcaciones se hacen sin forro interno.

Una vez que se ha terminado la fase de enmaderar, es decir, de armar la estructura básica, o costillar, se comienza a forrar, que es como se llama a la operación de colocar el forro externo o casco y cubierta. A las tablas que forran el casco se les llama tracas o banzos.

### Tipos

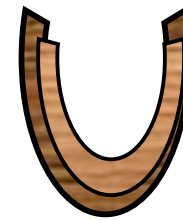
Según la manera de unir las tablas los forros reciben los siguientes nombres:

**FORRO LISO:** Es colocado sobre las cuadernas longitudinalmente, y las tablas de que se componen las hiladas van unidas por el centro.



Forro Liso

**FORRO DOBLE O DIAGONAL:** En este tipo de forro las embarcaciones van revestidas de dos o más forros lisos y dispuestos de la siguiente manera: uno a 45° respecto a la quilla y un segundo forro longitudinal sobre el primero. Este tipo de forro lleva entre una y otra capa de tablas, lona impregnada con pintura para conservarlo e impermeabilizar el casco.



Forro doble o diagonal

El forrado o banceado es la operación más compleja y meticulosa, pues de ella depende en gran medida que la embarcación sea estanca y no haga agua.

Las tablas se unen unas a otras sin superponerse; a esto se le llama forro a tope.



Entablazón Casco (fase avanzada)

Normalmente se empieza a forrar desde la parte superior hacia la línea de flotación, y una vez llegado allí se empieza desde la quilla hacia arriba, hasta completar todo el casco.

Tanto las caras como los cantos de las tracas requieren una curvatura especial para adaptarse mejor al armazón.

La traca de aparadura va encajada en el alefriz tallado en quilla, branque y codastre (codaste).

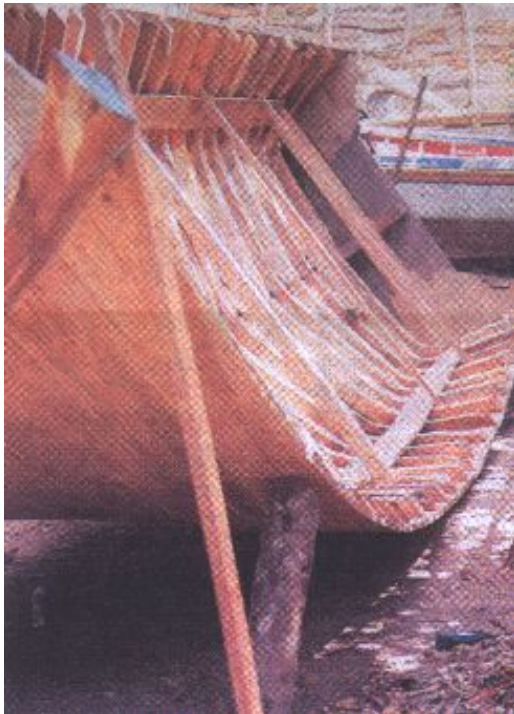
El varadero es una traca de mayor grosor que se coloca para proteger el pantoque o panza de la embarcación, que es la parte que apoya en tierra en caso de varada.

El trazado y colocación de las tracas es complicado y pone de manifiesto la habilidad de los carpinteros, pues no hay una pieza igual a otra, salvo la correspondiente al otro costado de la embarcación.

En algunas partes del casco, las caras de las tablas deben tener forma cóncava o convexa. Esto se consigue cepillando la madera con cepillos curvos. Lo mismo sucede con los cantos.

## CEPILLADO / EMPAREJADO DE PIEZAS

Una vez forrado el casco, se procede a rematar las caras de los forros que tengan desigualdades o protuberancia, utilizando la herramienta adecuada, ya sea el cepillo y/o pascú recto o curvo, la lijadora de mano o el cepillo eléctrico.



**Cepillado del Barco**





## **GLOSARIO**

**Branque o Roda:** Pieza que forma la proa de la nave.

**Clavijas:** Tarugillo de madera u otra materia que se usa para ensamblajes, o para tapar un agujero.

**Codaste:** Pieza unida a la quilla en su parte posterior, en forma vertical o inclinada, donde enlaza con la popa.

**Cuadernas:** Cada una de las piezas curvas cuya base o parte inferior encaja en la quilla del buque y desde allí arrancan a derecha e izquierda, en dos ramas simétricas, formando como las costillas del casco.

**Quilla:** Es la columna vertebral del esqueleto del buque, la pieza central e inferior que de proa a popa sirve de base y afianzamiento a las cuadernas y cuerpo de un buque.

**Vágaras:** Listones longitudinales de madera.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Cervigón, Fernando. (1988)** *La Carpintería de Barcos en la Isla de Margarita*. Oscar Todtmann Editores. Caracas-Venezuela.

**Contrata todo lo necesario para el cuidado y mantenimiento de espacios verdes.** Extraído el 21 de septiembre de 2005. <http://www.maquinarias.com.ar>.

**Fundación Polar.** La construcción de barcos. Una artesanía insuperable. Extraído el 01 de octubre 2005. [www.fpolar.org.ve](http://www.fpolar.org.ve).

**G. de Aranda (2005).** Ministerio de Medio Ambiente. *Técnicas aplicadas a la madera para su uso naval: desarrollo histórico en España*, extraído el 07 de octubre 2005. <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/ponencias/426.htm>.

**Instituto Nacional de Cooperación Educativa (INCE). (2003).** *Construcción de Embarcaciones de Madera*. Porlamar – Venezuela.

**La enciclopedia libre.** Extraído el 16 de septiembre de 2005. [www.wikipedia.org/wikipartesdeunbuque.htm](http://www.wikipedia.org/wikipartesdeunbuque.htm).

**Rossi, Ricardo A. (1987).** *Carpintería para Todos*. Argentina: Magisterio del Río de la Plata.