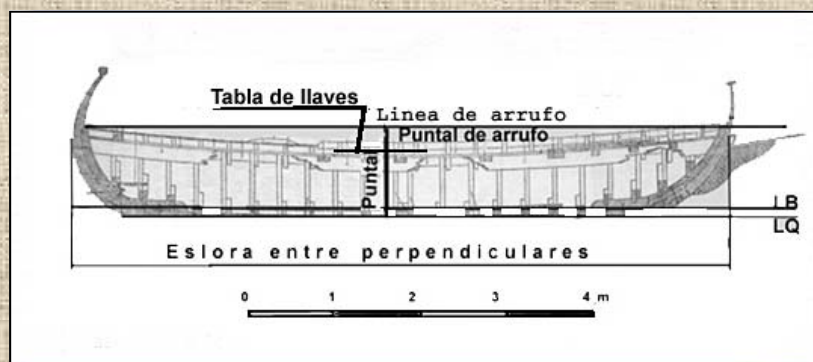


Cuadernos del Rebalaje

Número 18 / Málaga. Noviembre-Diciembre de 2012 / ISSN: 2174-9868

Publicación digital bimestral editada por la asociación cultural Amigos de la Barca de Jábega

DIBUJO E INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS DE UNA BARCA DE JÁBEGA



Pedro Portillo Franquelo

Pedro Portillo Franquelo



Nieto de maestro tonelero, nació en el malagueño barrio de El Perchel en 1933. Con el título de Perito Industrial bajo el brazo fue militar en el Sahara, para después dedicarse a la docencia en la Universidad de Málaga en su condición de Catedrático de Topografía y Oficina Técnica, hasta su jubilación.

A la de licenciado y doctor en Economía se le une su condición de director de infinidad de trabajos de investigación en materia de arqueología industrial, y la autoría de numerosas colaboraciones tanto de carácter técnico como de corte costumbrista. Su último libro publicado este mismo año: *Tonelerías y cervezas malagueñas. Las familias Buzo, Franquelo y Sarlabós*.

Persona muy vinculada con el mundo de la jábega, en 1971 compró *La Lola* a Paco *el Motril*, para reconstruirla posteriormente como carpintero de ribera y con ello mantener encendida la llama de la barca durante la década de los ochenta.

Como amo acudió en septiembre del citado año a la que posiblemente fuese la última gran regata de barcas celebrada con antiguos jabegotes en la playa de La Carihuela. Tras un lapso de tiempo regresa como mandaor, regateando en el muelle en el año 1983 en la prueba que para muchos marcó el resurgir de las competiciones de barcas.

Partícipe directo del rescate de aquella perdida cultura marítima malagueña, es socio fundador de ABJ.

DIBUJO E INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS DE UNA BARCA DE JÁBEGA

**-¿Cómo voy a saber leer e interpretar los planos de una
barca de jábega si nadie me lo explica?**

Este trabajo intenta responder a esa pregunta tan lógica y con antigüedad bíblica (Hch. 8.30 – 8.31) que con frecuencia nos hacemos.



El diseño de las barcas de jábega hasta ahora se ha ejecutado de forma artesanal, siguiendo la tradición transmitida de generación tras generación. El taller del carpintero de ribera o del calafate, cobijado bajo un simple toldo o sombrero en la misma playa, nunca produce en serie. Trabaja por encargo: barcas, sardinales, buquetas, botes, chalanas y todo tipo de embarcaciones menores. A pesar de ello, estos modestos artesanos actualmente cuentan con herramientas de diseño o de producción impensables hace una década. Hoy cualquier pequeño taller puede diseñar una embarcación menor aplicando técnicas de representación gráficas y realizar el trazado de un casco ayudado por un ordenador, con programas gráficos no costosos ni de excesiva especialización. Este documento, destinado a los aficionados y amigos de las embarcaciones menores del litoral, y en particular a la asociación cultural *Amigos de la Barca de Jabega*, intenta exponer de forma lo más simple posible cómo se lee e interpretan los planos de construcción de estas embarcaciones

SUMARIO

1.- Notas de presentación

2.- El diseño de un objeto

2.1. Cómo hay que mirar el modelo.

2.2. La técnica del dibujo de los planos. Papel, líneas y escalas

2.3. Escalas numéricas y escalas gráficas

3.- Sistemas de representación gráfica

3.1. Sistemas de medidas

3.1.1. Sistema de planos acotados

3.1.2 Sistema Diédrico. El triedro de referencia

4.- Clases y tipos de planos (líneas) que definen una barca

4.1. Una terminología propia del arte

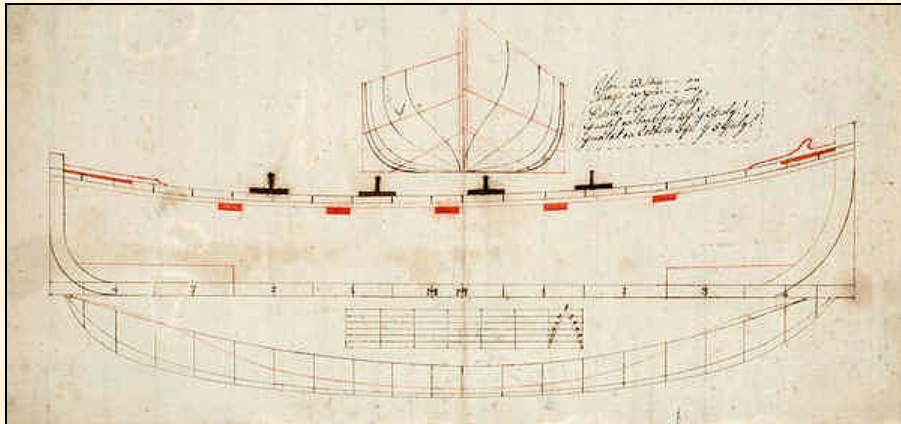
4.2. Planos de formas

5.- Líneas que representan la superficie exterior de la barca de jábega

6.- El método tradicional de trazado de una barca

7.- Representación de las formas de una barca de jábega





Antiguo plano de batel de la colección Mutiozabal (<http://bertan.gipuzkoakultura.net>)

1.- Notas de presentación

La Geometría de una embarcación trata de obtener todos los elementos y características importantes de la misma, donde no influye nada más que la forma del casco o, dicho en términos marineros, la carena. Si el casco fuera un paralelepípedo, todas las características estarían perfectamente definidas por tratarse de un cuerpo inconfundible geoméricamente. Lo mismo ocurriría si fuesen otros cuerpos regulares, pero al carecer la embarcación de una geometría definida de forma elemental, es necesario hacer una serie de cálculos más o menos aproximados para hallar los elementos necesarios para los trazados fundamentales. Las formas de las embarcaciones son sumamente variadas, dependiendo del destino, tipo, condiciones de carga y demás características exigidas. De cualquier modo, su trazado no obedece a ninguna ley matemática sencilla por medio de la cual se pueda resolver el trazado analíticamente, siendo necesario recurrir a la experiencia y conseguir en cada caso un ejemplar de acuerdo con nuestros propósitos y economía.



2.- El diseño de un objeto

Una obra nueva comienza siempre con una documentación de especificaciones donde van incluido los planos. En este pequeño estudio pretendo aclarar a los no profesionales cómo se representa una barca, qué clases de dibujos son necesarios para poder construir una maqueta – o una embarcación de verdad-, qué significan las distintas líneas que aparecen en los planos, cómo hay que colocar el modelo, y algunas normas que todos los profesionales conocen de sobra. Al principio la cosa parece algo compleja, pero todo es empezar. Desde luego, nunca debe ser complicado. Es igual que cuando ves por primera vez los patrones para hacer los vestidos que utilizan nuestras mujeres; aquello está lleno de rayas, y no hay quien lo entienda. Si no te lo explican pasarás meses sin saber qué sentido tienen las múltiples líneas trazadas en el papel. Uno de los errores más comunes en los que principian las técnicas gráficas, es coger un plano, echarles una fugaz mirada –un golpe de vista- y decir: ¡uf, qué difícil es esto!, y lo dejan. Es como tomar un libro, mirar la página y decirse para sí que aquello es un rollo porque no lo entiende. Hay que leer despacio, a veces reglón a renglón o palabra por palabra, hasta llegar a entender lo que se lee. A los planos les pasa igual: hay que leer raya a raya, línea a línea, hasta que te habitúes al dibujo.



Construcción de la barca de jábega Araceli. Los planos están sobre la pared.
Astilleros Nereo de Málaga. 2008. (Foto F.F.)

La creación de cualquier objeto -el diseño- exige unos pasos que va desde la idea, la creación del prototipo, las especificaciones técnicas y económicas, la representación en planos hasta la ejecución propiamente dicha. La lectura y la interpretación de los planos de una barca de jábega, como los de cualquier embarcación menor, piden conocer o determinar de antemano algunas cosas:

- Cómo hay que mirar el modelo.
- La técnica del dibujo de los planos. Papel, líneas y escalas.
- Tener unos conocimientos elementales de los sistemas de representaciones gráficas.
- Clases y tipos de planos que definen una barca.
- Una terminología propia del arte. Es decir, saber el nombre de los distintos elementos que forman la barca
- Los planos de formas,
- Distinguir los grupos de líneas que aparecen en los planos que representan la superficie exterior de la barca
- La caja de cuadernas y la cartilla de trazado de una barca jabega.
- Saber interpretar todo el conjunto de dibujos.



En lo sucesivo, al hablar de embarcación me referiré exclusivamente a la **barca de jábega**, o simplemente **barca**, aunque lo expuesto se puede trasladar a cualquier embarcación menor.

En una embarcación el casco, cuerpo, flotador o carena, que de todas esas formas se denomina, se divide en tres partes: tercio de popa, tercio medio y tercio de proa. En las embarcaciones menores es costumbre hablar del cuerpo de popa o del cuerpo de proa para referirse a la parte trasera o delantera de la barca. En sentido estricto, la carena se refiere sólo a la obra viva de la embarcación (de la línea de flotación hacia abajo), pero popularmente abarca este término tanto la obra viva como la muerta.

2.1. Cómo hay que mirar el modelo.

En arquitectura naval se acostumbra a representar la embarcación situando el modelo con la popa hacia la izquierda y la proa a la derecha, esto hace que si miramos la barca desde atrás, la banda de estribor queda a la derecha y la de babor a la izquierda. La popa es el origen de todas las medidas.

2.2. La técnica del dibujo de los planos. Papel, líneas y escalas.

En la actualidad los dibujos están normalizados, tanto el tamaño del los papeles empleados, como los tipos y espesores de las líneas y escalas. Contrariamente a lo que piensan los neófitos, la normalización racionaliza el trabajo y abarata el coste de los planos. No es un corsé que te inmoviliza. Al revés, te da libertad para despreocuparte de lo mecánico y centrarte en lo esencial del trabajo. Por supuesto, se puede emplear cualquier tipo de papel, pero se debe elegir siempre la mejor calidad acorde con el proyecto. Si se dibuja a mano, tener en cuenta que hay que borrar con frecuencia. Si se dibuja con ordenador –plotter- el papel estará normalizado. Es útil emplear papel milimetrado, debiendo ser este siempre de buena calidad

Los tamaños y formatos normalizados son los conocidos como **Formato Serie A**, cuyas dimensiones están normalizadas. Las medidas aparecen siempre en milímetros, pudiéndose utilizar en sentido vertical o apaisado. Es costumbre admitida, siempre que sea posible, representar las líneas definitorias de la embarcación empleando tipos de líneas y colores, lo cual facilita bastante la interpretación. El siguiente cuadro presenta los tipos de líneas y el color

Trazado	Tipo de línea	Color
Detalles	Continua	Negro
Contornos aparentes	Continua	Negro
Intersecciones	Trazos y puntos	Negro
Líneas de agua (C0)	Continua	Azules
Cuadernas	Continuas	Negro
Ejes	Trazos y puntos	Negro
Secciones longitudinales	Continuas	Rojo

2.3. Escalas numéricas y escalas gráficas

Los planos hay que dibujarlos a escala. El problema está en elegirla bien para nuestro trabajo. A ser posible todo dibujo debe ir acompañado con la expresión de la escala numérica y el trazado de la gráfica. No olvidar nunca que la escala numérica no se expresa en unidades. Es una relación entre el dibujo y nuestra barca.

Escala numérica

$$\text{Escala} = \frac{\text{Plano}}{\text{Barca}} = \frac{\text{P}}{\text{B}} \qquad \frac{1}{\text{N}} = \frac{\text{P}}{\text{B}}$$

Para facilitar la cuestión lo normal es que la escala se formule con la expresión $E = 1/N$, lo que quiere decir que una unidad de la barca está representada en el plano por N unidades. En esta igualdad conocida dos de las tres variables se puede obtener de inmediato la tercera. Las escalas de trazado suelen ser $E = 1:20$, aunque muchos artesanos prefieren la de origen inglés $E = 1:12$, o la $E = 1:10$, siempre preferible aunque exige un formato algo grande. En los detalles se pueden emplear escalas mayores: $1/5$ $1/2$ o trazado natural, $1/1$

Escala gráfica

Es conveniente completar los dibujos incluyendo una escala gráfica, que se coloca al pie de la figura correspondiente, a no ser que el dibujo esté acotado, y ello porque al haberse extendido el uso de la fotocopia, ampliando o reduciendo el tamaño del formato, cambia la relación de escala y puede llevarse uno grandes sorpresas. Si hacemos una gráfica de la escala, las variaciones del papel quedarán reflejadas en todo lo trazado.

3.- Sistemas de representación gráfica

Como paso previo a la definición de las formas de la barca, y antes de introducirnos en la ilustración de los principales elementos imprescindibles para el correcto trazado de una barca, conviene recordar o introducir muy elementalmente, los sistemas usados en la representación gráfica empleados en la Ingeniería Naval. Es un tema engorroso pero imprescindible para

saber leer e interpretar los planos de una barca. Muchos son los sistemas empleados para hacer las representaciones gráficas de un objeto: unos son intuitivos, llamados **representativos**, y cualquier persona sin especial formación puede interpretarlo. Son integradores. Con un solo golpe de vista se obtiene información suficiente sobre la forma y proporciones de los objetos representados, pero adolecen del defecto de presentar ciertas dificultades para ver los detalles y medir tanto las distancias como los ángulos. No se emplean en los planos de las barcas. Los sistemas específicos empleados en la técnica para analizar los objetos y poder medir son los llamados de **medida**, y presentan la dificultad de no ser integradores, necesitando una cierta formación para su correcta ejecución e interpretación. Cuando realizamos un pequeño dibujo para explicar alguna idea, recurrimos por lo general a uno cualquiera de los sistemas representativos, como son - entre otros- las perspectivas o los dibujos en sistema cónico. Los sistemas de medida incluyen al sistema **diédrico** y al de **planos acotados**, ambos empleados en diseño naval..

3.1. Sistemas de medidas

En estos sistemas las líneas contenidas en los planos paralelos a cualquier plano de proyección (el horizontal, el vertical frontal y el vertical de perfil) se presentan en verdadera magnitud. Es decir, las líneas y los ángulos representados tienen sus medidas verdaderas, tales como son en la realidad. Si no son paralelos a esos planos de referencias, sus medidas no están en verdadera magnitud. En tal caso habrá que recurrir a cualquier procedimiento que aquí no interesa (giro, abatimiento o cambio de plano), hasta que se pongan paralelos a uno de ellos.

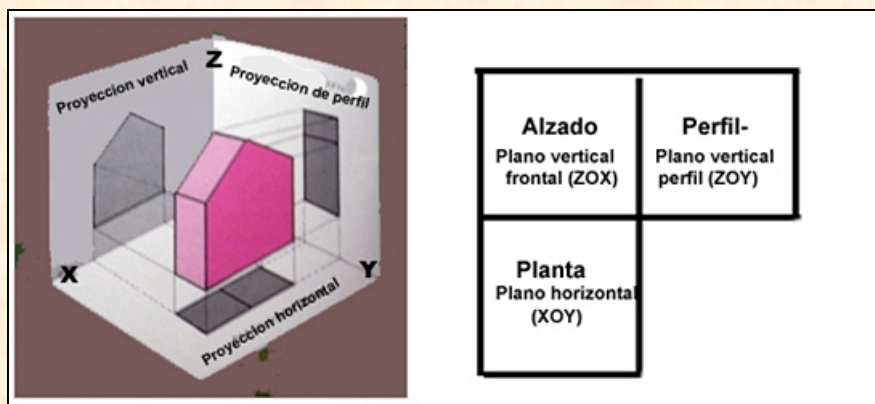
3.1.1. Sistema de planos acotados

Este sistema es el empleado en arquitectura naval para representar las líneas de agua (LA), los perfiles o líneas longitudinales (LL) y las cuadernas. Ya lo veremos más adelante.

Se supone cortado el objeto a representar mediante planos equidistantes y paralelos al plano de proyección, que en este caso es el plano horizontal. Luego se proyectan ortogonalmente estos cortes o “rebanadas del mismo

grosor” sobre un plano que para lo que ahora interesa puede ser horizontal, o vertical. A las líneas (rectas o curvas) resultantes de estos cortes se les pone un número o nombre que indica la distancia del punto al plano sobre el que se proyecta. En arquitectura naval los planos sobre los que se proyectan las distintas entidades serán el horizontal, vertical frontal y vertical de perfil. Esto se verá al tratar de la representación gráfica de la jábega.

En sentido estricto, hay que diferenciar entre lo que se entiende por corte y por sección. En un corte se representa únicamente la intersección del plano de corte con el cuerpo- No aparecen otros detalles. En una sección se representa la línea de intersección y el resto del cuerpo que se ha seccionado. Los cortes y secciones se representan en otras vistas (por lo general en la planta o alzado) con líneas de trazos que indican por donde se ha efectuado la intersección., añadiendo letras (A, B, C...) En las secciones se acostumbra a poner una flecha indicando la dirección de la parte vista. Sin embargo, en el lenguaje común se suelen emplear los términos “corte” o “sección” para expresar una misma idea.

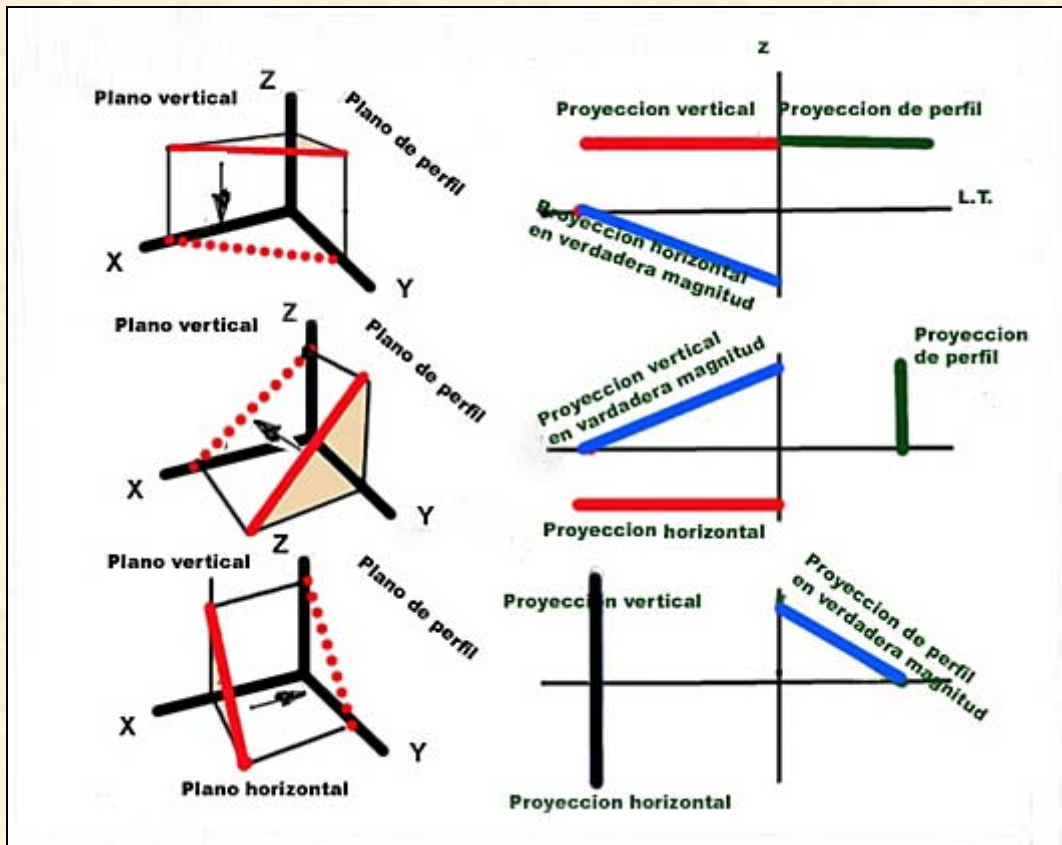


El triedro de referencia

3.1.2 Sistema Diédrico. El triedro de referencia

En este sistema de medida se supone el objeto a representar situado ante un triedro llamado **triedro de referencia** de vértice **O**, formando los planos **XOY** (horizontal), **XOZ** (vertical frontal), y el **YOZ (vertical de canto o perfil)**, con sus ejes **X, Y, Z**. Puede pensarse en una habitación con el suelo, y dos paredes. Estos tres ejes forman los planos principales. Estos tres planos de referencias dan las proyecciones sobre el plano vertical, sobre el

horizontal y sobre el de perfil. Popularmente estas vistas son conocidas como **alzado**, **planta**, y **perfil**. Para representar en dos dimensiones el triedro de referencia, se recurre al artificio de suponer abiertos o girados los planos horizontal y de perfil hasta que coincidan con el vertical o frontal. Es como si abriésemos una caja de cartón, haciendo un solo plano.



Rectas proyectantes

En la ilustración se presentan las rectas proyectantes, las paralelas a los planos de proyección, que aparecerán en verdadera magnitud (V.M).

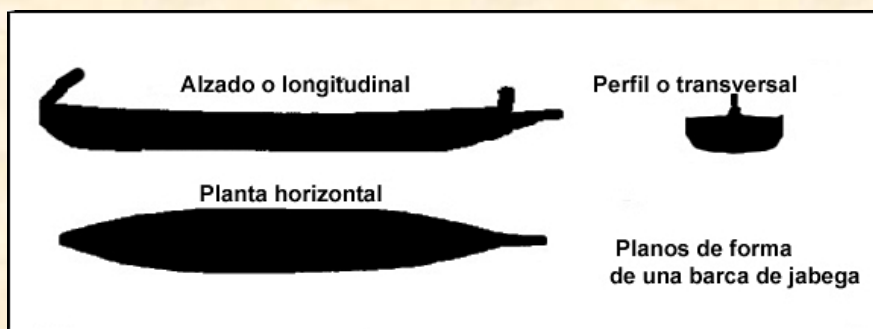
Paralela al horizontal (Proy. horizontal en V.M.).

Paralela al vertical (Proy. vertical en V.M.).

Paralela al de perfil (Proy. de perfil en V.M.).

En los planos de forma de una embarcación se colocan las proyecciones como están normalizados en los dibujos generales: arriba el alzado, a la derecha el perfil y debajo del alzado, la planta.

De acuerdo con esta disposición, las proyecciones de la barca de jábega serían la dibujada a continuación: Arriba el alzado o vista longitudinal; abajo la planta, también llamada de crujía; y a la derecha (a veces a la izquierda) la vista de perfil o transversal. Cualquiera línea contenida en un plano paralelo a uno de proyección queda representada en este plano en verdadera magnitud (ángulos y distancias). En las figuras sobre planos paralelos, los esquemas a), b) y c) se representan con líneas paralelas al plano horizontal (**XOY**), al frontal (**XOZ**) o al de perfil (**YOZ**).



Diédrico, 3 vistas. Proyecciones de una barca

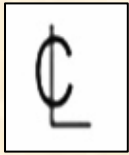
4.- Clases y tipos de planos (líneas) que definen una barca

En los dibujos de la tecnología naval estas proyecciones toman otros nombres, aunque todo el mundo conoce las clásicas denominaciones empleadas en el dibujo industrial o arquitectónico. En nuestro caso, combinando los dos sistemas expuestos –el de planos acotados y el diédrico– resultaría:

Plano base o de quilla, XOY. (Línea Base, LB) Es un plano paralelo a horizontal de proyección; se representa con el símbolo indicado a la izquierda. Será siempre paralelo al plano de flotación y pasa por el canto superior de la quilla. En las proyecciones sobre este plano van a aparecer las llamadas **líneas de agua (LA)**. No es un plano de simetría. Cuando se representa el casco en su vista frontal longitudinal, aparecerá como una recta. En el caso de la barca jábega, como la quilla no tiene asiento, se puede representar simplemente con una **K**.



Plano longitudinal o de crujía, XOZ. (Línea de Crujía, LC)



Se corresponde con el alzado. Esta vista, proyección vertical, se representa en los planos técnicos por el símbolo de la izquierda. Aquí van a aparecer las llamadas **líneas longitudinales** de la barca. En planta figurará como el eje. Este plano es de simetría

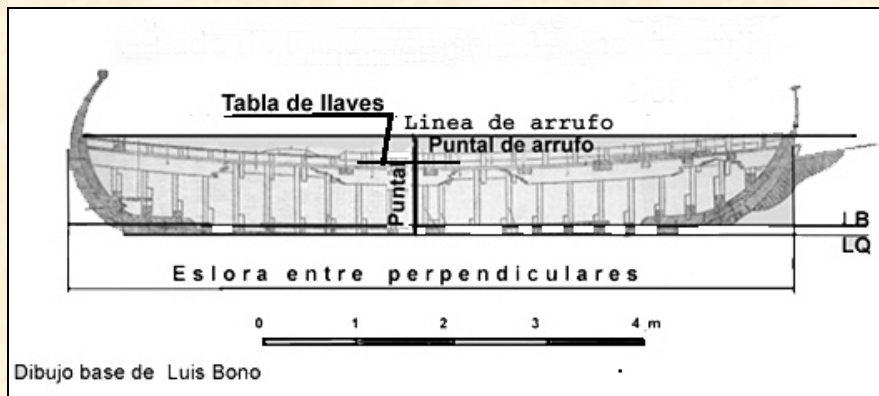
Plano transversal o de cuaderna maestra, YOZ.



Se representa en la vista de perfil, que en realidad no es sino la proyección de la embarcación sobre el tercer plano del triedro de referencia. Esta vista se representa por el símbolo indicado. Es perpendicular siempre a los dos anteriores. No es un plano de simetría.

4.1. Una terminología propia del arte

A continuación se indican las dimensiones principales de una barca, definiciones y terminología generalmente aceptada en este arte en unión de un pequeño glosario de términos geométricos imprescindibles para el correcto trazado de los planos de formas.



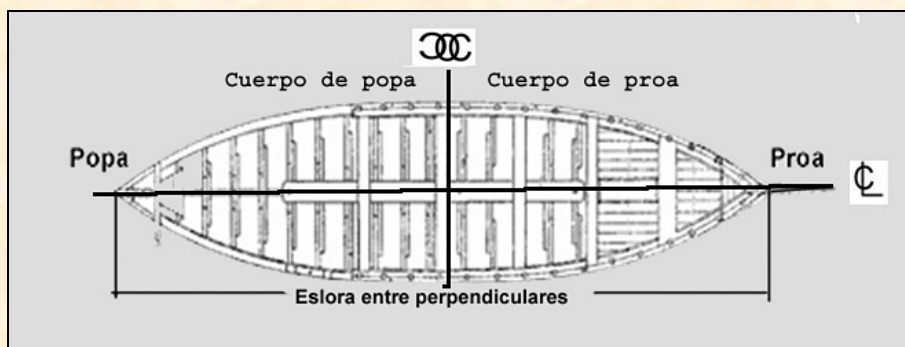
Alzado de una barca por el plano de crujía

La parte del casco situada por encima de la flotación se conoce como **obra muerta**, y la parte inferior o sumergida se llama **obra viva o carena**, de cuya geometría depende las cualidades de la barca: solidez, flotabilidad, estabilidad, velocidad, facilidad de evolución, etc.

Perpendicular de proa (Ppr). Se define como la vertical en el plano longitudinal de simetría por el punto intersección del plano de flotación con el perfil exterior de la roda de proa. Se define en plena carga.

Perpendicular de popa (Ppp). Se define como la vertical en el plano longitudinal de simetría por el punto intersección del plano de flotación con el perfil exterior de la roda de popa. Se define en plena carga.

Perpendicular media (Pm) Es la vertical en el plano longitudinal equidistante entre las perpendiculares de proa y de popa. En la práctica coincide o está muy próxima con la cuaderna maestra.



Planta de una barca de jabega de 7 remos (XOY)

Línea de quilla (LQ) Es la recta horizontal intersección del plano base con el longitudinal o de crujía. Coincidirá con el eje del embón o quilla por su canto inferior.

Línea de base (LB) Es la recta horizontal intersección del plano base con el longitudinal o de crujía. Coincidirá con el eje del embón o quilla por su canto superior.

Longitud entre perpendiculares o eslora (E). Es la distancia entre las perpendiculares de proa y de popa. En las barcas de jábega suele haber cierta confusión relacionada con la perpendicular de proa. Se suele tomar esta perpendicular midiéndola por la parte externa de la roda, supuesta prolongada la cinta. Por supuesto ni el pico, el lanzamiento de la roda ni el tajamar entran en esta medida.

Calado. (C) Es la distancia entre el plano de flotación y la línea de quilla. A veces se puede considerar la distancia entre el plano de flotación y el canto inferior de los pie de rodas.

Manga. (M) Es la dimensión en el plano transversal (YOZ), midiéndose en distintos lugares. **Manga máxima (Mmax)** es la distancia entre dos planos verticales paralelos al diametral y tangentes al contorno exterior de la barca. **Manga de carena** es la mayor distancia transversal de la parte sumergida, medida en la cuaderna maestra.

Puntal. (P) Es la distancia vertical, medida en la perpendicular media, entre el plano base y el borde superior de la tabla de llaves. Medida por la parte superior del embón y la regla horizontal dispuesta sobre la tabla de llaves. (No medir sobre la “palamora”)

Puntal de arrufo (PA). Es la distancia vertical, medida en la perpendicular media, entre el plano base y la paralela a la línea base que pasa por la parte externa de la roda, supuesta prolongada la cinta.

Arrufo. (A). Se mide por la diferencia entre el puntal de arrufo y el puntal. A criterio del carpintero de ribera, la línea que une los extremos de la cinta, de popa a proa, puede ser no paralela a la línea de base.



Perfil transversal de una barca. (Cuaderna maestra)

4.2. Planos de formas

El modo más sencillo de representar la forma del casco de una barca de jábega es recurriendo a los denominados **planos de formas**, que en los talleres se llaman también planos de construcción, y representan a la escala elegida, las tres proyecciones ortogonales referidas, sin los detalles superfluos y completadas con la serie de cortes paralelos (rebanadas) equidistantes (de igual espesor), tanto en sentido longitudinal como transversal.

La única propiedad geométrica general a todas las formas de las embarcaciones, es la de ser simétricas respecto a un plano vertical situado en la dimensión máxima. Recibe el nombre de **Plano Vertical (PV), Longitudinal o Diametral**, y es perpendicular a la superficie del agua cuando la embarcación está adrizada, es decir, en condiciones normales de flotabilidad. Con frecuencia, el carpintero de ribera aprovecha esta propiedad de simetría para construir una maqueta de la mitad de la embarcación, empleando tablitas de madera blanda (abedul, chopo...) de entre 8 a 15 mm de espesor.

El corte del casco de una embarcación por un plano coincidente con la superficie del agua y perpendicular al **longitudinal** se denomina **Plano de Flotación (PF)**. La intersección de este plano con la superficie exterior del casco de la embarcación se llama **Línea de Flotación (LF)**.

Hay que tener en cuenta que tanto el Plano de Flotación, como la Línea de Flotación se definen para un determinado estado de carga, cuestión esta que hay que tener previsto para las actividades deportivas, pues las líneas de agua de la barca pueden cambiar ostensiblemente, facilitando o comprometiendo el éxito de la carrera.

5.- Líneas que representan la superficie exterior de la barca de jábega

Las entidades geométricas surgidas de las diferentes proyecciones sobre los planos de referencias de la embarcación se denominan curvas, pero dichas curvas no siguen formulaciones matemáticas básicas como las

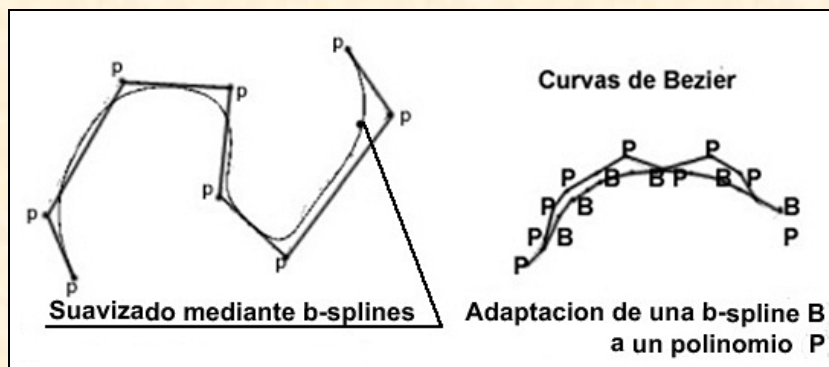
circunferencias o las elipses, sino que son el resultado de complejas aproximaciones compuestas por trazos de curvas polinómicas, con un determinado grado de continuidad en las uniones. Estas curvas de aproximación –curvas flexibles- merecen un especial estudio desde el punto de vista gráfico, pues su trazado condiciona la definición final de la superficie de la carena que ha de presentarse libre de ondulaciones, conocidas en el lenguaje popular como “aguas”. Sin el conocimiento básico de estas propiedades geométricas el aspirante a constructor de barcas no podrá adentrarse en la apasionada profesión de la carpintería de ribera.

6.- El método tradicional de trazado de una barca

La metodología empleada en el trazado de una jabega depende, exclusivamente, de las herramientas disponibles con las que se intenta llevar a cabo el trazado. Lo más simple es suponer un paralelepípedo al que se le hacen cortes (rebanadas) a lo largo, a lo ancho y a lo alto. Estas secciones (cortes) darán el contorno gráfico de las curvas o líneas longitudinales, las de agua y las transversales, cuyas formas y manejo en el diseño se verá a continuación. Una condición geométrica necesaria es que esta terna debe coincidir para cualquier punto de la carena. Pero esta condición no es suficiente ya que con ella no se evitarán “las aguas” reflejo de una superficie ondulada. Para evitar esto hay que fijar una curva, eligiéndose a tal fin las líneas de agua obtenidas directamente del modelado.

Hasta hace muy pocos años, el trazado de las curvas que representaban la forma de la carena de las embarcaciones menores, se realizaba empleando reglas flexibles, o junquillos ayudados de pesas. Este método tradicional aún se sigue utilizando por algunos carpinteros de ribera, pero cada vez es más corriente el uso del ordenador y de los programas de dibujo disponibles en las aplicaciones de arquitectura naval. En la actualidad, cualquier artesano tiene a su disposición un pequeño ordenador con programas de diseño sencillos y fáciles de aplicar para dibujar los planos. Entre este *software* se encuentran los instrumentos para suavizar curvas, como las de Bezier, conocidas en el diseño gráfico como *b-splines*; son instrumentos para “lijar” los polígonos formados por una serie de puntos destacados, como es el caso que se presenta en el trazado de las curvas que han de pasar por los puntos de la carena de la barca. El resultado gráfico es análogo al obtenido empleando las reglas y junquillos flexibles.

Artesanalmente se construye una maqueta de la semi-barca empleando tablitas de madera blanda (abedul, chopo o cartón prensado) de entre 10 a 15 mm. de espesor. Una vez terminada la maqueta, se desarma y se pasan las 4 o 5 tablitas al plano a la escala elegida (Escala = 1:10, 1:12, o 1:20). Según la escala utilizada, para una barca de 8 metros de eslora la maqueta tendría 80, 66 o 40 cm respectivamente.



Adaptaciones flexibles de una curva

Estas curvas no son sino la formulación matemática de la conocida regla flexible empleada por los carpinteros de ribera para trazar las curvas características de las embarcaciones. Tienen como propiedades más interesantes para el oficio:

- El primer y último punto de la curva original (polinomio P) coincide con el primer y último punto de la curva de control (b-spline B).
- El vector tangente en los extremos de la curva tiene la misma dirección que el primer y último segmento de la curva de control respectivamente.
- Las curvas *b-splines* tienen un control global.

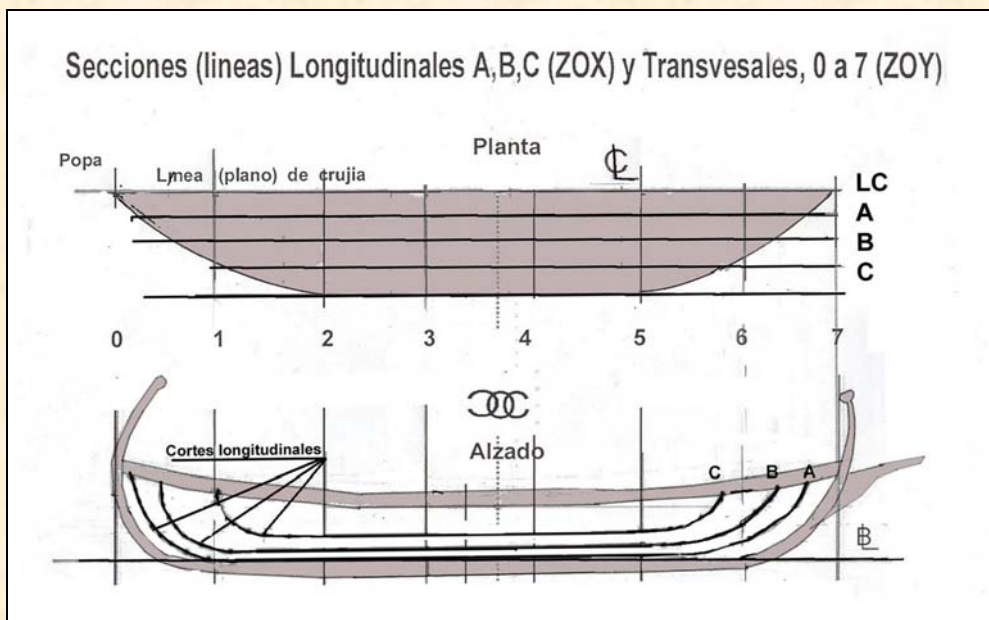
A partir de aquí se trazan los dibujos de las cuadernas (solían ser 26) que se transportan a la pared o sobre un tablero. La primera cuaderna de popa y la última de proa, no tienen forma, y son rectas (a veces también la segunda y penúltima, a criterio del carpintero). Este trazado es quizás lo más difícil del arte de este oficio. Se sacan plantillas de madera contrachapadas o similar. Con estas plantillas se trazan las cuadernas poniéndolas sobre las de maderas elegidas.

7.- Representación de las formas de una barca de jábega

En los planos de formas, la superficie que se representa es la exterior, es decir, **fuera de forros**. Los carpinteros de ribera trazan las curvas que definen las cuadernas de acuerdo con la norma anterior, superficie exterior de la barca, descontando para dibujar las cuadernas el espesor del forro, por lo que hay que escantillar el grueso de las tablas, que oscila entre 20 y 25 mm. de espesor.

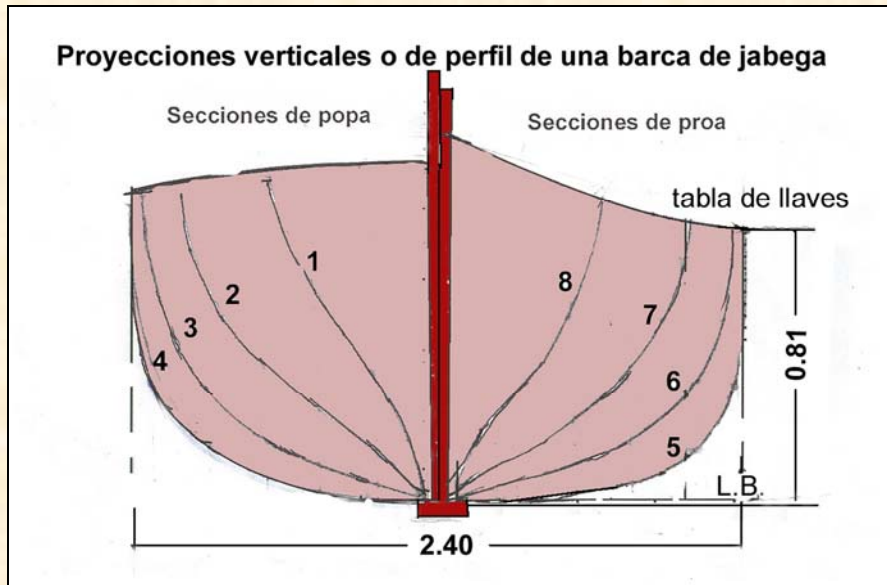
Los planos de forma lo constituyen básicamente:

El perfil longitudinal (plano de crujía) que indica el contorno, “el aire”, de la barca. Siempre habrá que definirlo. En este plano se indican las líneas producidas por los cortes longitudinales, que suelen ser entre 4 y 5 para las barcas. Son las proyecciones verticales representadas por las Líneas longitudinales (LL), cortes paralelos al plano de referencia ZOY. Al ser la LC un plano de simetría sólo será necesario representar en planta nada más que una de las mitades de la barca. Las secciones verticales longitudinales trazadas en dicha mitad, son equidistantes.



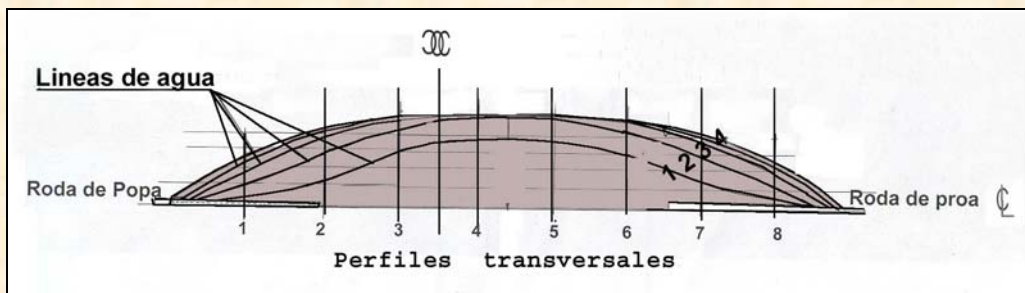
Secciones o perfiles longitudinales de una barca de siete remos

Los *perfiles transversales*, “el frente”, nos dará idea de la resistencia al oleaje, y su comportamiento al viento, habiendo muy poca diferencia entre unas barcas y otras, ya que la forma en la manga máxima presenta muy pocas variaciones. Estos cortes trasversales pueden ser entre 4 y 6. Apoyándose en estas formas se dibujarán posteriormente las cuadernas. Los cortes paralelos al plano de referencia ZOY son las secciones verticales transversales.



Secciones (proyecciones) de una barca de jabega

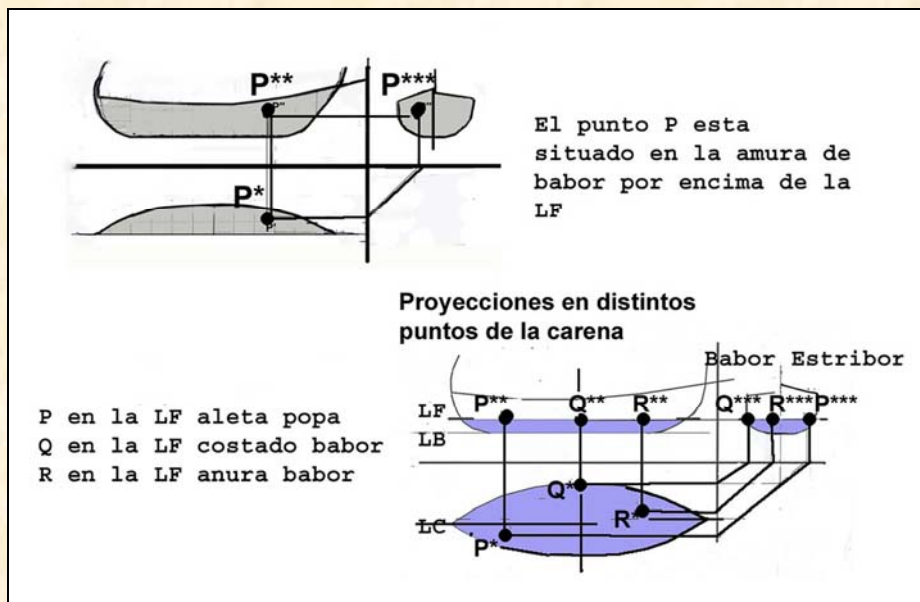
La *planta* nos puede indicar la forma de tomar el agua y la salida de la misma. Aquí se dibujan las líneas de agua, que oscilan entre 4 y 6, con algunas auxiliares en las proximidades del “plan”. Estas horizontales o Líneas de agua (LA), son los cortes paralelos al plano de referencia XOY o, mejor dicho, a la línea de flotación de carga.



Semplanta de una barca de jabega. Líneas de agua

Como se ha indicado son equidistantes, y su número varía entre 4 a 6, dependiendo del tamaño de la barca y de sus formas. Se numeran de 1 a 5 y una o varias líneas de agua auxiliares (Laux). A los efectos del trazado de líneas de agua, hay que tener en cuenta que las barcas no tienen asiento (no confundir con el arrufo), por lo que en la vista horizontal (planta) sólo se representa el semi casco. En los botes y sardinales, como tienen asiento, se recurre a dibujar las líneas de agua situadas por encima del plano LB por la parte de arriba del dibujo de la vista, y las situadas debajo de dicho plano, por debajo de la vista.

● Planos de formas, con situación correcta de un punto

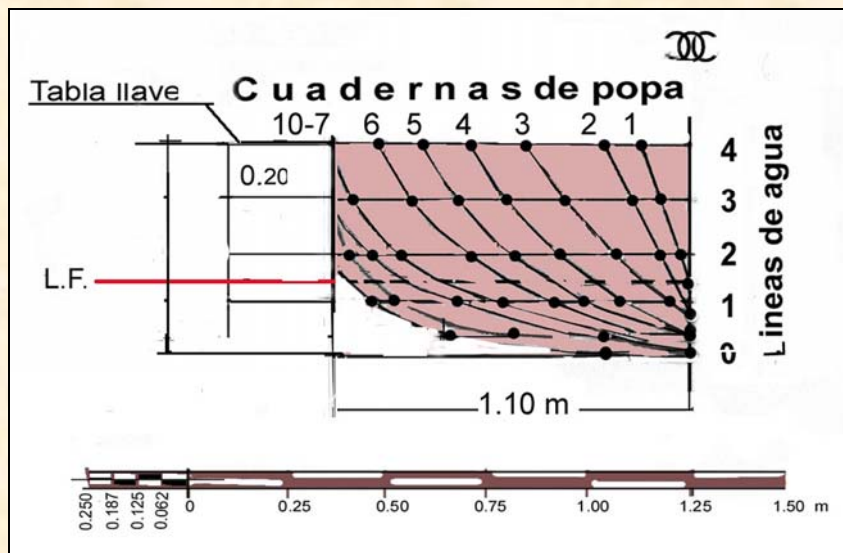


Situación correcta de los puntos de la carena

Veamos una aplicación a partir del plano general de formas. Sea el punto (P), situado en la carena (fig. arriba). La proyección horizontal (P*) en la vista de planta, la proyección vertical (P**) en la vista longitudinal o de contorno, y la proyección también vertical (P***) en la vista transversal, tienen que estar relacionadas, apareciendo a babor del cuerpo de proa. Los puntos P, Q y R (fig. de abajo) están situados en la LT del cuerpo de popa, en la cuaderna maestra y en el cuerpo de proa respectivamente. Cuando se tracen las cuadernas habrá que comprobar, una a una, la perfecta correspondencia entre las tres vistas del trazado.

● **La caja de cuadernas y la cartilla de trazado de una barca**

En los dibujos de los planos de forma se acostumbra a trazar en las secciones transversales (los perfiles) las cuadernas del cuerpo de popa a la izquierda, y las del cuerpo de proa a la derecha. La cuaderna media (CM) o de manga máxima, se acostumbra a representar entera en ambas secciones. La línea de flotación (LF) prevista, se dibuja mediante una línea de mayor grosor que las demás, sobresaliendo un poco de los contornos longitudinales y transversales de la embarcación.



Caja de cuadernas (popa)

La caja de cuadernas. Toma este nombre del antiguo arcón donde se guardaban las plantillas de las cuadernas. Éstas eran un rico patrimonio del artesano, guardadas con sumo cuidado. En los planos se dibujan sobre papel (de buena calidad de milimetrado), manteniendo el nombre de **caja de cuadernas**, posiblemente como un último homenaje que se hace a la tradición. Este plano se representa mediante un rectángulo de base la manga máxima y altura como mínimo el puntal máximo. La base inferior del rectángulo coincide con la Línea Base (LB) (plan) A partir de aquí se trazan paralelas equidistantes, que van a definir las Líneas de Agua (LA), o secciones paralelas al plano horizontal XOY. La equidistancia de estos cortes suele ser el resultado de dividir el puntal máximo por el número de LA, sin contar la LB. Para las barcas y pequeñas embarcaciones suelen ser entre 4 y

6. A partir de la Línea de Flotación (LF) no es relevante la definición y se diseñará el casco a sentimiento del constructor, adoptando 1 o 2 líneas auxiliares (Laux), a fin de determinar con más precisión el trazado de las cuadernas. En la ilustración se han dibujados las cuadernas del cuerpo de popa, supuesta una barca con 20 costillas.

Cartilla de trazado de una jábega. La cartilla no es sino la expresión analítica (las coordenadas Z, Y) de las cuadernas por los puntos de intersección con las líneas de agua (L.A) (proyecciones situadas en el horizontal XOY). Se sigue manteniendo la costumbre de poner a la izquierda las coordenadas del cuerpo de popa y a la derecha las del cuerpo de proa. Los resultados analíticos se deben expresar en milímetros.

Calculada la cartilla de trazado, se puede representar gráficamente los planos de forma de la embarcación. Hoy se atiende al diseño de cualquier embarcación por medios de programas informáticos específicos de arquitectura naval, basados en la modelización matemática de las superficies de la carena; con ello, el proceso se ha facilitado enormemente y se ha hecho amigable para los pequeños constructores.

● **Cartilla de cuadernas de una barca jábega**

<i>Semi-cuadernas de popa</i>											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L.A	4	130	241	465	623	748	880	1100	1100	1100	1100
L.A	3	80	160	350	511	648	779	950	1100	1100	1100
L.A	2	20	81	210	362	504	610	812	893	960	1100
L.A	1			60	182	300	370	532	660	824	900
L.A	Aux				0	0	140	212	294	520	680
L.A	0								0	0	0

Nota: Las cuadernas 1 y 20 son rectas.

● Un ejemplo para fijar ideas

En resumen, para saber manejar todo el conjunto de dibujos expuestos, y comprender el significado de los trazados, creo que lo mejor es presentar los resultados que se obtuvieron tras la realización de un pequeño taller de trazado de una **barca de jábega** realizado con muchachos según el proyecto LEA¹, empleando elementos muy sencillos de obtener y con la ayuda de instrumentos básicos de dibujo y aplicaciones no especializadas para trazados con ordenador, con los objetivos de descubrir y fomentar la concepción espacial, animando a los asistentes a observar, croquizar, dibujar a mano alzada y medir una barca jábega, deteniéndose especialmente en las formas fundamentales, detalles, adornos y colores de la embarcación. Se emplearon plancha de cartón prensado y guarnecido de 5 mm espesor para construir una maqueta. Se requería simplemente instrumentos básicos de dibujo, (regla escuadra, cartabón, escalilla, plantilla de curvas, lápiz blando (B), rotulares de 3 – 5 mm, hojas pegamento suaves, cúter, escofinas y limas finas, pastillas de papel de lija, serrucho fino, papel milimetrado, etc... Programa no especializado de ordenador (*Word, Patín, Protoshop, etc.*) y un poco de *ingenio y curiosidad*.

Se propone dibujar los planos de forma, la caja de cuadernas y calcular la tabla de la cartilla de trazado de una barca jábega con las características típicas del litoral malagueño:

Eslora entre perpendiculares, $E = 8.50$ m

Manga máxima $Max = 2.40$ m

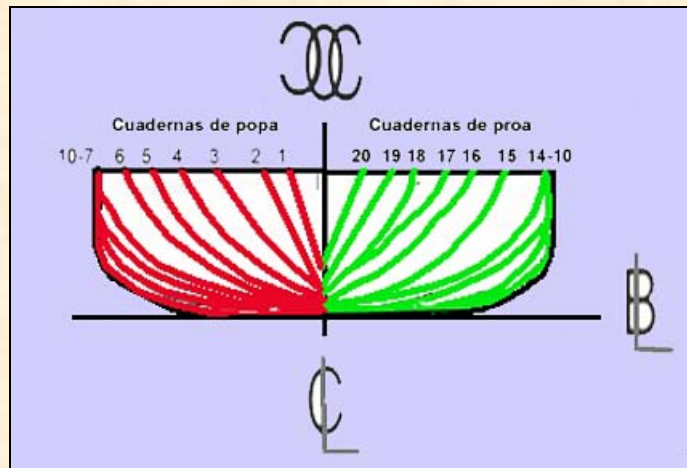
Puntal $P = 0.81$ m

La maqueta se realizó a $E = 1:30$, que aunque no es normalizada presentaba la ventaja de poder trabajar con un modelo muy manejable, resultando una pieza de 28 cm. de largo, semi-manga máxima de 4 cm y casi 3 cm de puntal.

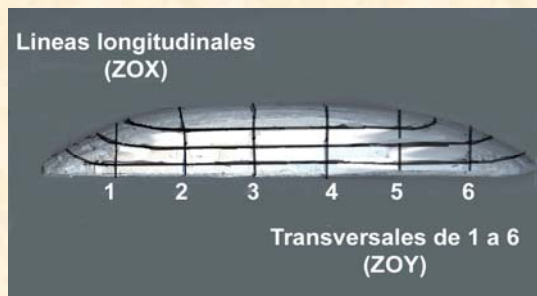
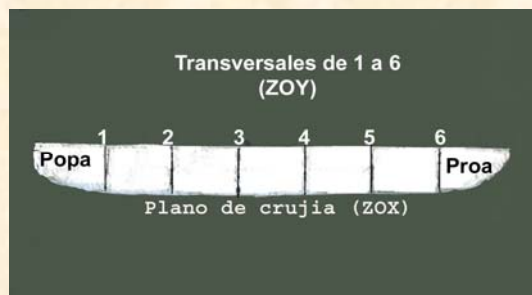
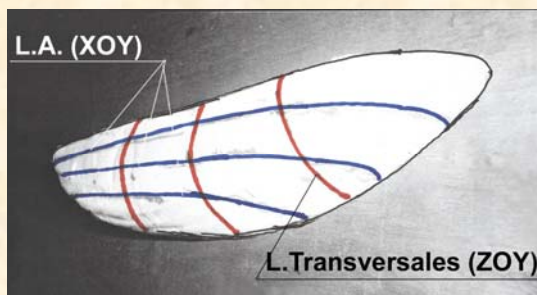
Proceso. Tras dibujar a sentimiento la planta se cortan las distintas capas que forman las líneas de agua (proyección XOY), adhiriéndolas suavemente

¹ El LEA (Laboratorio Enseñanzas Autoevaluada) fue un programa de investigación educativa subvencionado por la extinta Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica (1983/5), por el que se realizaban en las escuelas rurales y del litoral actividades diseñadas y autoevaluadas por el propio alumnado asistido por su profesor sobre temas muy variados: medio ambiente, energía, dibujo, etc. En el caso concreto de las playas, los muchachos ejecutaron y valoraron la construcción de una maqueta de jábega con el empleo de medios elementales. Los objetivos quedan referidos en este epígrafe y las fotos finales reproducen los resultados del taller. Participaron dos grupos de muchachos menores de 15 años de las playas de Palo y de Manilva.

unas sobre otras hasta forma el modelo grosero de la maqueta. Se procedió a ir dándole las formas previstas con escofinas, limas y finalmente con pastillas de lija hasta moldear la carena deseada. A continuación se trazaron las dos series de líneas que definen las sesiones o perfiles, cortándose el modelo con un serrucho fino según los planos requeridos, desarmando y armando sucesivamente la maqueta. Así quedan definidas las *líneas de agua* (XOY), los *longitudinales* (ZOX) y los *transversales* (ZOY) que servirán de plantillas para dibujar con un rotulador en el papel milimetrado.



Proyecto LEA/Jábega/Planos/Caja de cuadernas



Proyecto LEA: Arriba: escorzo / proyección plano ZOX.
Abajo: planos y líneas longitudinales / vista con secciones



Proyecto LEA: Maqueta de barca de 9 remos

Conclusiones

Los documentos gráficos que representan una barca de jábega son complejos (con muchas cosas), pero nunca deben ser complicados (difíciles de entender).

Si al no iniciado en el arte nunca le han explicado cómo hay que saber dibujar, leer e interpretar los dibujos de una barca de jabega, ¿cómo la va a entender?

Vale.

Pedro Portillo Franquelo
Málaga, octubre de 2012



La Almoguera. Construida por los hermanos Almoguera. Botada en 1999

Eslora..... 8,37 m

Manga..... 2,20 m

Puntal..... 0,76 m

Cuadernas..... 26

Peso en vacío..... 858 kg (*)

(*) facilitado por Liga de Jábegas en 2010

Propiedad de la Asociación de Remo y Pala de Pedregalejo. (Foto F.F.)

*Cuadernos del **Rebalaje***
es una publicación periódica
editada por la asociación cultural
Amigos de la Barca de Jábega

Se autoriza su uso y difusión, citando procedencia y autoría

Amigos de la Barca de Jábega está inscrita en el Reg. de Asociaciones de Andalucía con el nº 9210 de la Sección 1. (Resolución de 29/07/2010) y en el Reg. Municipal de Málaga de Asociaciones y Entidades con el nº 2372. (Resolución de 27/09/2010)

Su domicilio social se encuentra en el IES "El Palo". Camino Viejo de Vélez, s/nº. 29018-MÁLAGA
Más información en info@amigosjabega.org

4-11-19