



Toni Leanez  
[tleanez@gmail.com](mailto:tleanez@gmail.com)  
Barcelona, 14-05-12

## AFINANDO TRACAS

### Para los que empiezan... y algunos más.

Hace pocos días vino a verme un compañero de club y sin embargo amigo, para mostrarme los progresos de su último proyecto.

El casco lo tiene casi terminado a falta de algunos detalles de proa y popa. Lo examiné con bastante detenimiento y formulé mi crítica, siempre en sentido constructivo, y lo que más resalté fue como estaban “encajadas” las tracas del forro.

Al mirar el casco a contraluz se observaban numerosas rendijas.

- Si se cuele la luz, cuando se ponga el barco a flote, también, se colará el agua. Le dije, mostrándole las rendijas.
- Bueno, ya lo sé, pero, esto lo empastaré, quedará tapado y luego con la pintura no se notará. Fue su respuesta
- Si, pero no. Le contesté.

Cierto que durante muchos años la estanqueidad de los cascos de madera se conseguía con el calafateado, estopa de cáñamo y brea, sistema que nosotros no podemos utilizar. Así que para tapar “PEQUEÑOS DEFECTOS” de construcción o acabado recurrimos al “Aparejo” de “Titán Lux” o algún otro producto similar. Hay quien utiliza masilla de carroceros que es mucho más resistente, pero el gran inconveniente en un casco de madera es precisamente su dureza.

Si no somos unos expertos en el arte de manejar la escofina y la lija, puede suceder que al querer alisar el “remiendo” nos comamos más madera que masilla, debido, precisamente, a que la dureza de la masilla es muy superior a la dureza de la madera, sea cual sea el tipo de madera que utilicemos.

Así, pues, como decía mi buen amigo Argimiro Palacios –Argi para los amigos-, “MASILLA, LA JUSTA”.

La perfecta unión entre tracas se consigue cuando la mayor superficie posible de ambas tracas entran en contacto la una con la otra, así la resistencia es homogénea en toda la costura y su estanqueidad también.

¿Y que podemos hacer para que la mayor superficie posible de ambas tracas entren en contacto? Nos preguntaremos.

Pues sencillamente lo que la técnica del trabajo en madera ha venido haciendo desde tiempos inmemoriales. “EL BISEL”

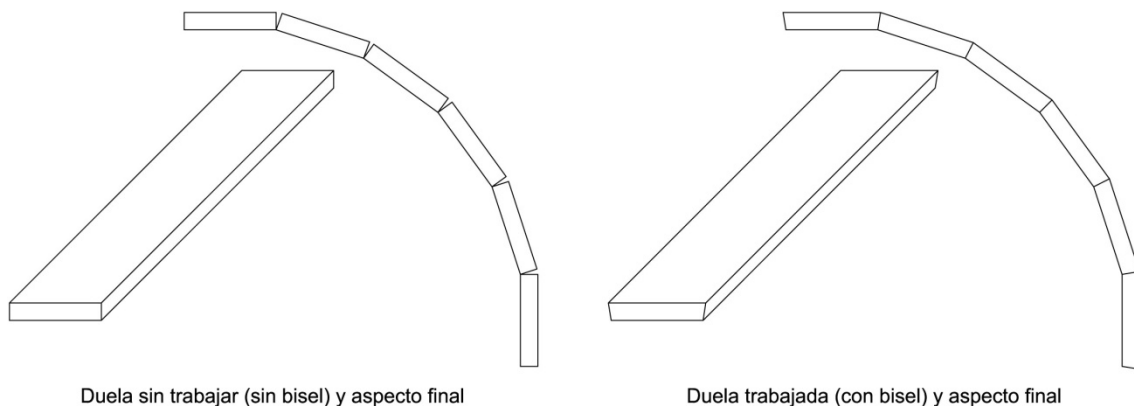
¿Cómo consiguen los toneleros, los que hacen toneles o barriles de madera para vino y otros líquidos, que el tonel sea estanco?

Ellos no pueden utilizar el sistema de la estopa y la brea, porque estropearía su contenido, sea vino o cualquier otro líquido, tampoco masilla, así que aparte del hinchamiento de la madera por la humedad del líquido que contiene, por la forma de trabajar las duelas, es decir cada una de las tablas que forman el barril o tonel.

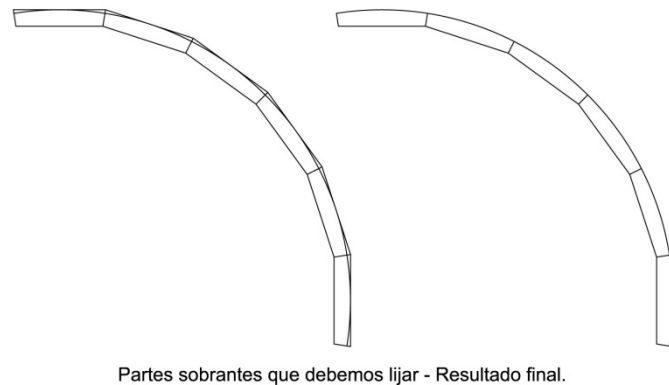
Podemos considerar que un tonel se compone de infinitas circunferencias separadas unas de otras una parte infinitamente pequeña. Y que estas circunferencias están formadas por tablas que son paralelepípedos que están unidas a la circunferencia que delimitan por un punto que es tangente.

Si nos limitamos a unir tabla con tabla sin trabajar sus cantos, las aristas interiores si estarán en contacto la una con la otra, pero no las exteriores. En cambio si trabajamos sus lados haciendo un bisel del ángulo adecuado, entonces habremos conseguido que la mayor superficie posible de ambas duelas esté en contacto. Conseguiremos de esta forma, también, además de la estanqueidad, la mayor resistencia posible.

Una ilustración lo aclarará mejor.



Una vez hayamos completado nuestro tonel procederemos a rebajar las aristas redondeando sus cantos para conseguir una circunferencia perfecta.



Dejemos la analogía del tonel y volvamos a nuestro casco.

¿Eso es todo?

No. El mismo principio constructivo debemos seguir con las cuadernas, es decir para que la traca, en el sentido longitudinal, apoye con la máxima superficie posible sobre la cuaderna, debemos efectuar un bisel, en la cuaderna, según el ángulo que nos indique la curvatura del costado, diferente para cada cuaderna.

De esta forma se hará realidad aquella máxima de mi buen amigo Argimiro Palacios – Argi para los amigos- que decía “MASILLA, LA JUSTA”.

¿Qué importancia tiene esto en un modelo?, Pues, más de lo que a simple vista pueda parecer.

Sólo a título ilustrativo y sin ánimo de entrar en polémica ni buscar mayor profundidad, vamos a calcular el esfuerzo que debe soportar el anclaje de un obenque en la cubierta. Para nuestro ejemplo vamos a utilizar el “Amigo” diseño propio de hace ya unos cuantos años.

Los parámetros que nos interesan para este cálculo son los siguientes.

- Semi manga = 10 centímetros
- Altura del casco = 17 centímetros
- Longitud de la quilla = 35 centímetros
- Peso del bulbo de plomo = 2,5 kilos

Vamos a considerar que el viento que incide en las velas lo hace con una fuerza capaz de hacer escorar el barco hasta que la perilla del palo toque el agua. Seguramente, seguro, que nunca llegaremos a esta situación, pero, puede darse y a efectos de cálculo es la que hemos de tener en cuenta.

Sabemos que la fuerza del viento es la que tiende a escorar el barco hacia una banda y que la fuerza del lastre es la que tiende a adrizar el casco, por tanto ambas fuerzas son contrarias y una anula a la otra. En realidad para una escora determinada ambas fuerzas están equilibradas.

Así pues vamos a llamar:

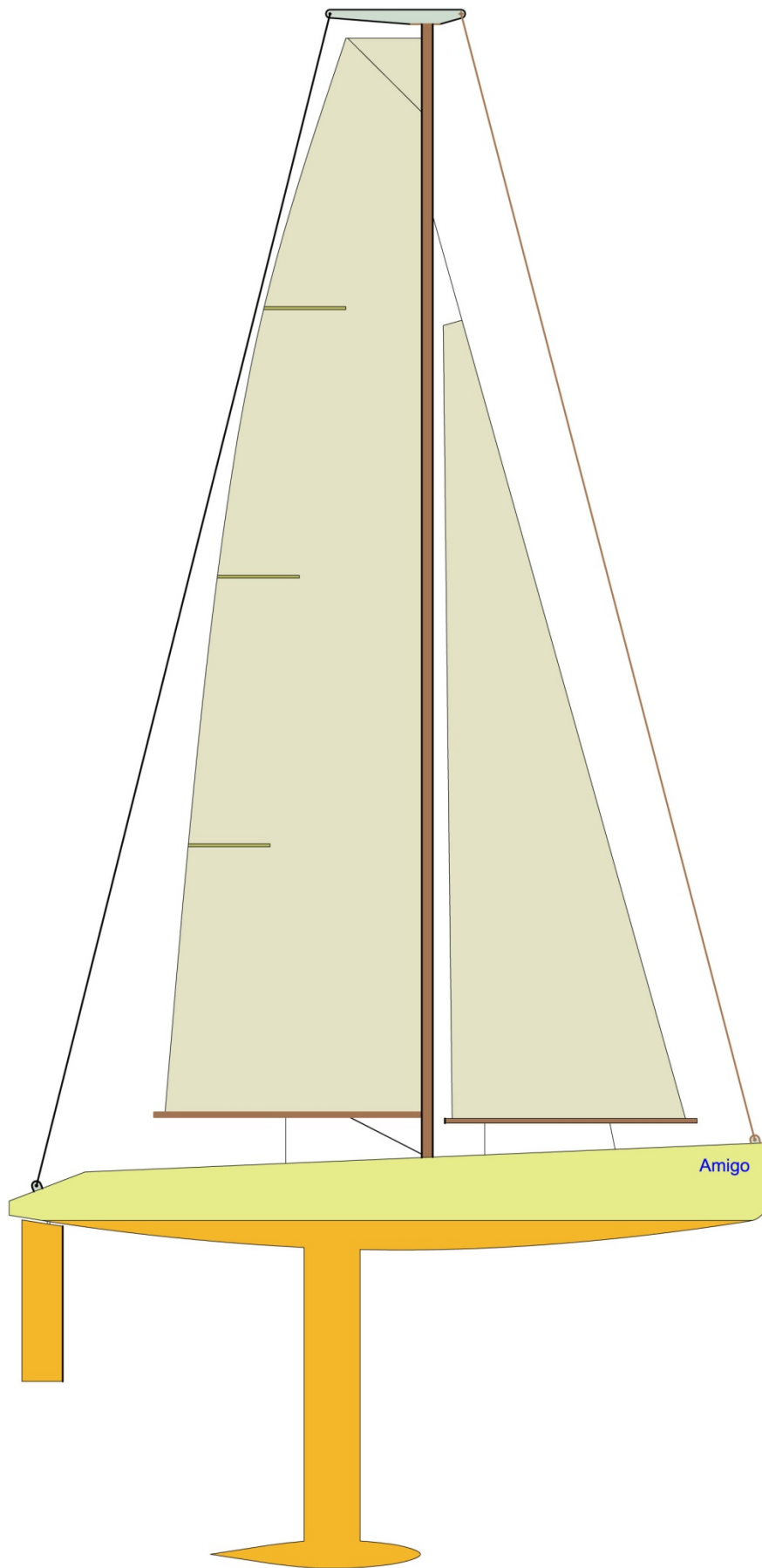
- Ra = Resistencia que debe soportar el anclaje del obenque.
- Fv = Fuerza que el viento ejerce sobre las velas.
- Fb = Fuerza que ejerce el bulbo para adrizar el barco.
- Sm = Semi manga.
- Ac = Altura del casco.
- Lq = Longitud de la quilla.

$$Ra = \frac{[Fb \cdot (Ac + Lq)]}{Sm} = \frac{[2,5 \cdot (17 + 35)]}{10} = \frac{130}{10} = 13 \text{ kilos}$$

Quiere decir que el anclaje del obenque que soporta nuestro palo debe resistir una fuerza o tiro de 13 kilos.

Fv = Fuerza que el viento ejerce sobre las velas. No figura en los cálculos puesto que hemos supuesto que es la necesaria para mantener el barco con la perilla paralela a la superficie del agua.

Si quisiéramos calcular la fuerza que ejerce el viento sobre el velamen para un grado de escora determinado utilizaríamos otra fórmula donde entra en juego el coseno del ángulo  $\alpha$  (ángulo de escora) pero eso si interesa a alguien podría ser objeto de otro trabajo.



Pero, si pongo un obenque y una burda ¿El esfuerzo no quedará repartido? Nos preguntaremos.

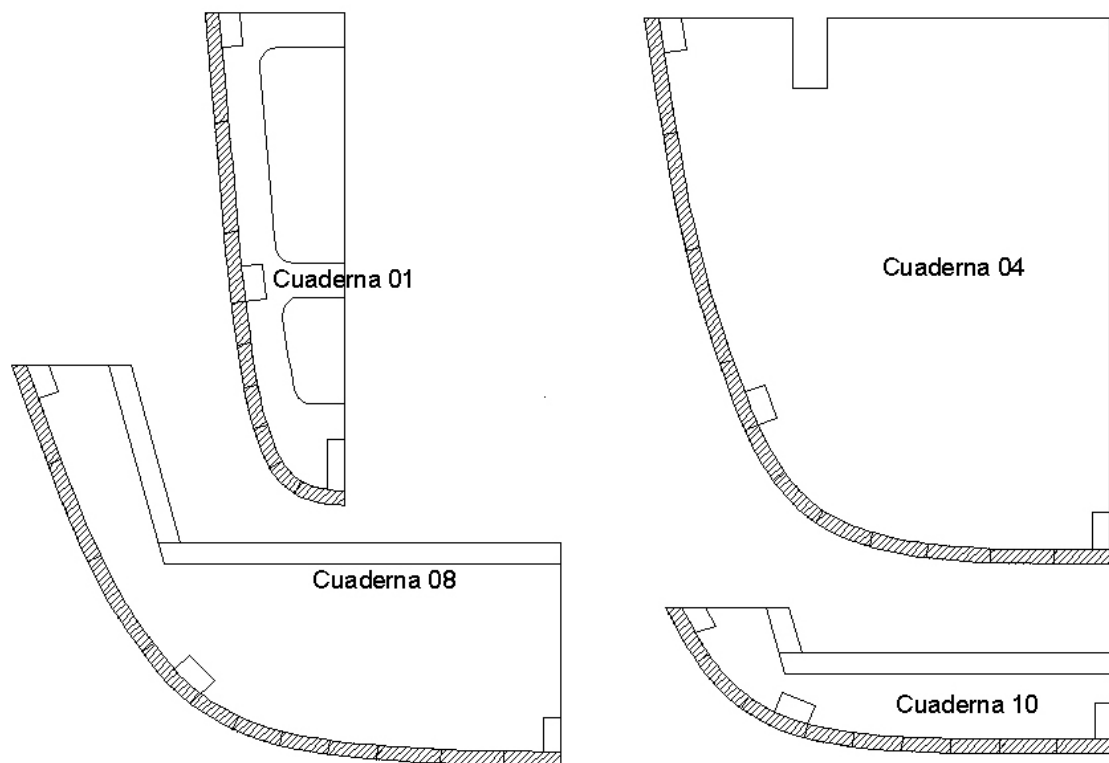
Efectivamente, el esfuerzo quedará repartido, pero seguirá siendo el mismo, 13 kilos. El obenque y la burda aguantarán cada uno la mitad, es decir 6,5 kilos, pero ambos ejercerán un tiro (fuerza) sobre el anclaje de 13 kilos.

Puede parecer que eso no es mucho, pero bien considerado tiene su importancia y ese tiro lo hemos de tener en cuenta a la hora de seleccionar el servo que hemos de poner para orientar las botavaras de foque y mayor.

El barco es un todo. No podemos considerar cada parte por separado, pues unas se interrelacionan con las otras. Un forro aporta resistencia al barco. Si está bien ejecutado esta resistencia es la máxima que se puede obtener con las escuadrias de los elementos que lo componen. Si no está bien ejecutado esta resistencia se ve muy mermada, llegando incluso a ser nula.

Hay quien en un afán perfeccionista en la fase de diseño elabora una tabla con el ancho de cada traca en su unión con la cuaderna. Para nuestro trabajo no es necesario llegar a este nivel de detalle.

| Secc. | Tracas del Forro |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
|-------|------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
|       | 1ª               | 2ª   | 3ª   | 4ª   | 5ª   | 6ª   | 7ª   | 8ª    | 9ª    | 10ª   | 11ª   |
| 01    | 2.50             | 5.32 | 5.23 | 6.03 | 6.03 | 6.03 | 6.03 | 10.00 | 15.64 | 15.64 |       |
| 02    | 8.00             | 9.00 | 9.00 | 8.32 | 8.32 | 8.32 | 8.32 | 10.00 | 16.75 | 16.76 | 16.76 |
| 03    | 8.00             | 9.00 | 9.00 | 6.99 | 6.99 | 6.99 | 6.99 | 10.00 | 14.94 | 14.94 | 14.95 |
| 04    | 8.00             | 8.00 | 6.85 | 6.96 | 6.96 | 6.96 | 6.96 | 10.00 | 8.95  | 8.95  |       |



07-Tracas del Forro

El rellenar grandes huecos con masilla no aporta ninguna resistencia estructural, pues la masilla de por sí, si no tiene un sustrato donde asentarse, es frágil y quebradiza y es muy común ver en cascos donde el forro no está mínimamente bien ejecutado como en aquellas zonas "huecas" la masilla ha saltado, dejando ranuras donde se filtrará el agua y acabará miserablemente con el barco que tantos esfuerzos, ilusión, tiempo y también dinero, porque no, nos ha costado.

Todo lo dicho hasta aquí es válido tanto si se trata de un barco a vela como a motor, pues si en uno los mayores esfuerzos que debe soportar son debido al viento y a la mar, en el otro estos esfuerzos, mayormente, están representados por las vibraciones del motor y la mar.

De dos diseños no es mejor aquel en que se dimensionan las piezas de forma exagerada para resistir cualquier esfuerzo, incluso el ser pisoteado por un elefante, sino aquel en el que se conjuga dimensión y resistencia obteniendo la mayor resistencia con el mínimo peso.

En la mejora de rendimiento de los materiales se ha progresado mucho, desde las aleaciones metalúrgicas hasta los cabos de amarre. Hoy en día una catástrofe como la del Titanic no sería posible, pues el barco se hundió porque saltaron los remaches no por que se rompieran las planchas del forro.

A título de ejemplo veamos una tabla de resistencias de cabos de amarre.

| <p>Tabla 3</p> <p>RESISTENCIA Y PESO DE LAS TIRAS DE AMARRE</p> <p>(RESISTENCIA MEDIA APROXIMADA * EN LIBRAS, Y PESO MEDIO APROXIMADO EN LIBRAS POR 100 PIES)</p> |        |                                      |      |             |      |             |      |
|---|--------|--------------------------------------|------|-------------|------|-------------|------|
| TAMAÑO  |        | CABO DE ABACÁ<br>TRATADO<br>AL COBRE |      | NYLON       |      | GOLDLINE    |      |
| Diámetro  | Mena   | Resistencia                          | Peso | Resistencia | Peso | Resistencia | Peso |
| 1/2"  | 1 1/2" | 2.900                                | 8,08 | 5.850       | 6,7  | 6.600       | 6,7  |
| 9/16"   | 1 3/4" | 3.800                                | 11,2 | 7.200       | 8,4  | 8.250       | 8,4  |
| 5/8"  | 2"     | 4.850                                | 14,4 | 8.700       | 10,4 | 10.100      | 10,4 |
| 3/4"  | 2 1/4" | 5.950                                | 17,9 | 12.000      | 15,2 | 14.000      | 15,2 |
| 13/16"  | 2 1/2" | 7.100                                | 21,0 | 14.300      | 17,7 | 17.000      | 17,7 |
| 7/8"  | 2 3/4" | 8.450                                | 24,2 | 16.500      | 21,0 | 20.000      | 21,0 |
| 1"  | 3"     | 9.900                                | 29,2 | 21.500      | 27,5 | 25.500      | 27,5 |
| 1 1/8"  | 3 1/2" | 13.200                               | 38,7 | 27.000      | 35,0 | 32.000      | 35,0 |
| 1 1/4"  | 3 3/4" | 14.800                               | 44,9 | 32.500      | 43,0 | 39.600      | 43,0 |
| 1 5/16"   | 4"     | 16.500                               | 51,6 | —           | —    | —           | —    |
| 1 1/2"  | 4 1/2" | 20.300                               | 64,7 | —           | —    | —           | —    |
| 1 5/8"  | 5"     | 24.800                               | 80,3 | —           | —    | —           | —    |
| RELACIÓN MEDIA DE<br>RESISTENCIA SOBRE<br>LA BASE DE ABACÁ<br>TRATADO   |        | 100 %                                |      | 201 %       |      | 237 %       |      |
| RELACIÓN MEDIA DE<br>PESO SOBRE LA BASE<br>DE ABACÁ TRATADO   |        | 100 %                                |      | 85 %        |      | 85 %        |      |

\* Resistencia determinada mediante gazas de muestra de 5' - 6' de ojo y velocidad de la máquina de 4" por minuto.

Si comparamos el cabo de abacá tratado al cobre, cuya resistencia y peso establecemos en el 100%, con las modernas líneas "Goldline", vemos que la resistencia es del 237% mientras que su peso es de solamente del 85%.

En un velero, hablamos de modelos, los esfuerzos que debe resistir la jarcia también son considerables y como tales deben ser tratados.



Para la jarcia firme utilizo cable de acero trenzado de elasticidad prácticamente nula con un tratamiento de polímero que lo hace muy suave. Se puede adquirir en rollos de cien metros.

La oferta de diámetros y resistencias es muy variada. Con un solo tipo podemos cubrir todas nuestras necesidades, pero si queremos afinar un poco más, en función de la eslora del velero o el esfuerzo que tenga que soportar nuestra jarcia firme, en la tabla de tipos y resistencias que se ilustra a continuación podemos escoger aquel tipo de cable que mejor se adapte a nuestras necesidades.

| DIAMETRO | RESISTENCIA<br>LBS | RESISTENCIA<br>KG | €/BOBINA |
|----------|--------------------|-------------------|----------|
| 0.15     | 20 LBS             | 9.071             | 10.90    |
| 0.25     | 40 LBS             | 18.143            | 10.90    |
| 0.30     | 50 LBS             | 22.679            | 10.90    |
| 0.35     | 60 LBS             | 27.215            | 10.90    |

Podemos soldar el cable quitando la cubierta de polímero a un quita vueltas y este fijarlo a un kwik link de los utilizados en aeromodelismo.

Saludos y como de costumbre a vuestra disposición.

