

Charla 10ª sobre construcción naval

1ª Parte

Tema 10.1: Elementos del proyecto.

"A fuerza de construir bien, se llega a buen arquitecto". Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.); filósofo griego

Tema 10.1.1: Elementos para realizar el Proyecto

678º: Simbad: Bueno vamos a construir el buque que nos gusta; es decir nuestro "Surcando Mares"...¿Qué es lo que tenemos que hacer?

679º: Capitán Isidore Caubin: Voy a ser muy concreto y te diré que nos vamos a limitar a estudiar su casco y lógicamente su carena.

No vamos a "meterle la nevera" ni vamos a hacer otra cosa que ver como se comporta tanto en hidrostática como en hidrodinámica. A veces tendremos que hacer algún cálculo a mano y punto. Los que quiera hacer un proyecto con "la nevera" y las otras cosas, no tienen más que partir de esta base y mirando las lecciones anteriores podrán hacerlo y por ejemplo calcular la potencia del motor o el tipo de velas según lo que quieran...El método que seguimos con el software se puede seguir también "a mano" ya que los pasos serían los mismos, pero lógicamente cuando el software nos calcule algo automáticamente, los que "van a mano", tardarán algún tiempo....

Ahora te digo lo que vamos a hacer:

1º: Tenemos que realizar el dibujo más o menos de lo que queremos incluso a mano alzada, pero si ya disponemos del software..¿Por qué privarse?



Figura 679.1.1: La construcción en madera es la más tradicional...

2º: Haremos unos cálculos preliminares en Excel, para tener claras las grandes líneas

3º: Nos procuraremos el software de dibujo y cálculo en la dirección que daremos más adelante.

En efecto el software propuesto, vale entre 100 y 250 euros, pero a parte que es uno de los más potentes y baratos del mercado, nos facilitará todo el proyecto.

680º: Simbad: Ok, capitán ¿y ahora?

681º: Capitán Isidore Caubin: Te preguntaré que porqué si teniendo un software, tenemos que usar Excel.

682º: Simbad: En efecto, después de gastarme una "animalá", ¿Tengo "ensima" que calcular?

Capitán Isidore Caubin: Es totalmente inútil lanzar un software sin saber que queremos.

El software nos preguntará dónde está el centro de gravedad, cuanto pesa "El objeto", etc. Y si no lo sabemos, incluso el que sea un velero o un buque a motor, el software por muy bueno que sea "no puede adivinarlo"...

683º: Simbad: Pero supongo que los cálculos serán "sensillitos" ¿No?

684º: Capitán Isidore Caubin: Hombre...En lo que concierne Excel no te creas...hay muchísimas cosas que calcular, lo mejor es el software.

Pero si cometemos el error de buscar un software en donde tenemos que dar el valor de cada cuaderna y que después se calcule todo, "la cosa se convierte en un monstruo" y además el software no nos costaría lo que te he dicho, sino bastantes miles de euros...

685º: Simbad: ¿Existe un software barato y que calcule bien?

686º: **Capitán Isidore Caubin:** Existe un software llamado "**HullCAO**", que es muy completo, ya que dando pocos parámetros y trabajando a mano con el ratón sobre los puntos que salen, nuestro buque queda perfectamente definido; es en él que hemos basado la charla anterior...

687º: **Simbad:** Explicaciones "please"...

688º: **Capitán Isidore Caubin:** La mayoría de los softwares de CCAO ("Concepción de Carena Asistida por Ordenador"), se basan en los dibujos de las cuadernas para definir la carena extrapolando esas secciones, como hacemos cuando dibujamos a mano.

Además de la pesadez de los cálculos que tenemos que realizar, esta solución necesita una barbaridad de puntos para definir el casco. Además, una vez que hemos terminado, tenemos que pasar por una etapa fastidiosa de "lisado".

El software del que te hablo, está basado en un concepto diferente y en vez de apoyarse sobre las cuadernas (intersección carena / plan vertical), la carena se define por un conjunto de puntos dichos "**Puntos de control**". La diferencia esencial es que la carena pasa por los puntos que definen las cuadernas y no por los puntos de control. Esto implica que el número de puntos necesarios es muchísimo menor.

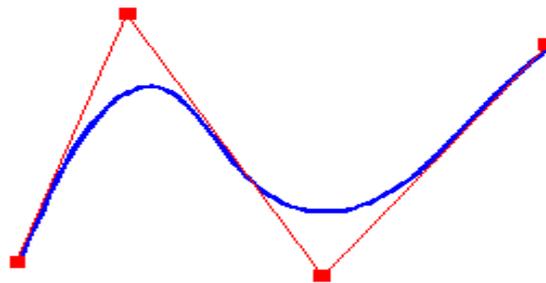


Figura 688.1.1: Curva Spline line 2D

El término "**Puntos de control**" debe entenderse por el hecho de que esos puntos "**controlan la forma final de la carena**" y que esta, depende de su posición. Matemáticamente hablando, la carena es la superficie que globalmente es la más aproximada de estos puntos de control, satisfaciendo de paso ciertas condiciones de continuidad.

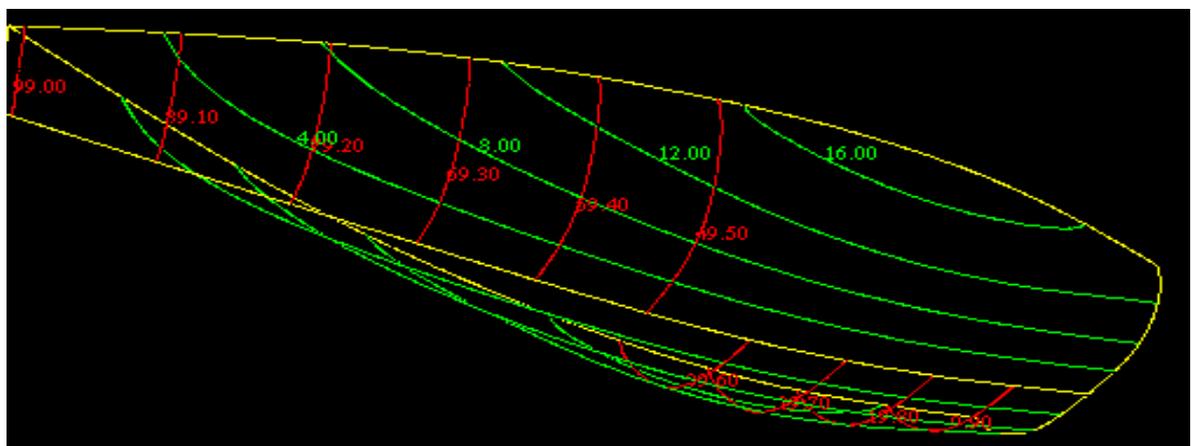
Veamos algunos conceptos en los que está basado este software:

En 2D, el conjunto de los puntos de control forma una "**línea de control**" que "**subtiende**" la curva aproximada, llamada también Spline 2D.

En 3D, el conjunto de los puntos de control será llamado "**Red de control**", ya que estos están entonces ordenados en líneas y columnas. En este caso "**subtienden**" una Spline 3D, la cual es la superficie real de la carena y no una sola línea como en 2D.

Las Splines 3D tienen una gran ventaja con respecto a nuestra aplicación, ya que presentan excelentes cualidades de continuidad. Como esta fluidez de líneas puede ser obtenida con pocos puntos de control, es fácil entonces llegar a la forma que deseamos simplemente desplazándolos o arrastrándolos con el ratón.

689º: **Simbad:** Este software me parece muy interesante, aunque debería repasar algunos conceptos, pero ¿podría Ud. capitán darme algunos consejos de utilización?



691°: Simbad: Si, capitán, pero ¿que es una superficie Spline line 3D?

692°: Capitán Isidore Caubin: Como te he dicho antes, las superficies manipuladas son superficies matemáticas llamadas SPLINES y a veces también NURBS y que se definen a partir de puntos de control. En realidad esas superficies están perfectamente definidas a partir de sus puntos de control y de valores numéricos llamados "nudos" y que como veremos más adelante son muy importantes.

De esta manera en cada dirección tendremos: N puntos de control llamados P, M Nudos llamados K repartidos entre 0.0 et 1.0, un "grado", llamado D, que se le llama "el orden longitudinal y transversal" en el dialogo de creación de superficies y que por defecto es de orden 3. Normalmente las dos direcciones que definen la superficie las llamaremos U y V y son las que corresponden a las líneas y columnas de la "red de control" (En 3 dimensiones).

693°: Simbad: OK, capitán me ha convencido, este tipo de software es muy practico, pero ¿cómo hago para procurármelo? Y lo que es más importante...¿Su precio?

694°: Capitán Isidore Caubin: Muy fácil, tendrás que mandarme un e-mail, al: lsirera@wanadoo.es

¡Ojo!: En *lsirera*, la primera letra es una "l" *de león* o de Luis y no una "l" *de idiota*.

Este software solo se comercializa actualmente en inglés y en francés aunque se está traduciendo al castellano, pero por ahora solo se comercializa en estos dos idiomas.

El precio como ya te he dicho, es muy razonable ya que va desde unos cien a doscientos cincuenta euros dependiendo de la configuración que deseemos, por lo tanto creo que está al alcance de muchos estudiantes y "menos estudiantes".

695°: Simbad: Bueno y ahora que?

696°: Capitán Isidore Caubin: Ahora tendremos que utilizar Excel para comprobar después con nuestro software, algunas cosas, es decir: las áreas, los momentos, las inercias transversales y longitudinales, los volúmenes, etc., tal como ya sabemos hacer, pero solo para asegurarnos que hay una coincidencia entre el calculo del software y el nuestro.

Todo ello nos servirá para atacar el software de manera inteligente y le podremos dar los datos de base para que realice los cálculos adecuados. Además cuando el software termine con los cálculos podremos hacer comparaciones y ver si la cosa va más o menos como pensábamos o estamos construyendo una "locomotora"..

697°: Simbad: ¿Por ejemplo?

698°: Capitán Isidore Caubin: El software no sabe cuanto pesa nuestro casco, ya que no puede saber si lo vamos a construir en fibra, en madera o en acero. Antes tendremos que decidirlo nosotros ¿Verdad?

699°: Simbad: ¿Y qué formulas emplearemos?

700°: Capitán Isidore Caubin: Para que nuestro software sepa por donde empezar hay que darle por lo menos dos datos: La masa total del "objeto" aunque solo sea por el momento "provisional", y las coordenadas de su centro de gravedad CG, pero también la eslora, la manga, etc., simplemente para ver lo que el calculo automático de nuestro software nos da como resultado; en realidad este paso nos sirve de control.

Ya sabemos calcular por ejemplo el peso del casco, ya que si es en acero y hace 50m³ por ejemplo y sabiendo que el acero tiene una masa volumínica de 7850 kilogramos por metro cúbico, ese casco pesaría si no estuviese "hueco".



Figura 700.1.1: Vista del calculo de un esbozo de casco de velero

$\text{Peso}_{\text{casco}} = 7850 \times 50 = 392500$ kilogramos...pero está hueco y por lo tanto tendremos que decir lo que pesa un metro cuadrado de acero con un espesor de 6 milímetros (por ejemplo), lo que no nos dará el mismo resultado como creo que puedes entender...

701º: Simbad: ¿Y qué nos daría?

702º: Capitán Isidore Caubin: Me haces trabajar...Pero te lo diré. En alguna de las charlas anteriores verás que si tenemos 7mm de espesor de forro, que si tenemos 300m² de superficie total del casco, este casco pesará: $0,007 \times 7850 \times 300 = 16485$ kg ó lo que es lo mismo: 16,5 Tm...¿Te acuerdas ahora?

703º: Simbad: Perdone capitán...Ahora me acuerdo.

704º: Capitán Isidore Caubin: Esto es solo un ejemplo y cuando el software nos pida el "Peso del objeto" sabremos que decirle...

Las masas volumínicas de diferentes componentes o materias está dada en la tabla siguiente.(Kg / m³)

Esta tabla da las masas volumínicas de muchos materiales y los que son susceptibles de formar parte de nuestra construcción están marcados en rojo.

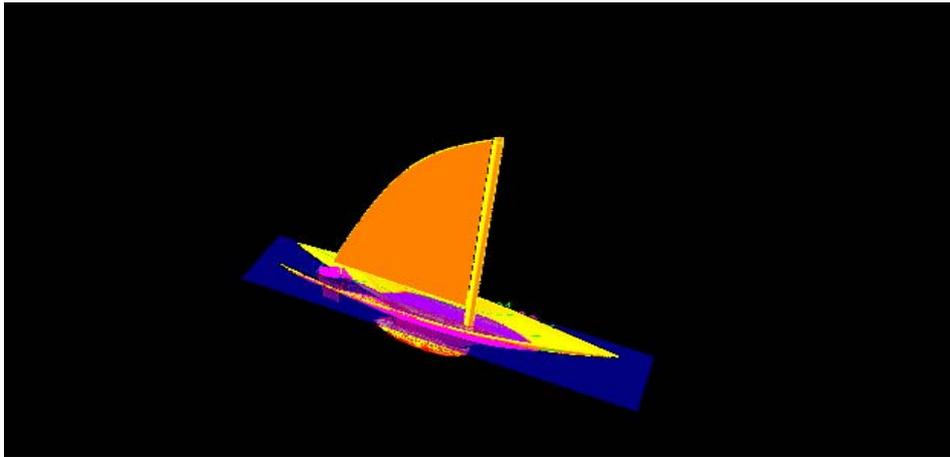


Figura 704.1.1: Se puede apreciar por ejemplo la línea de flotación o "Water line"

Así por ejemplo si el casco lo queremos hacer aluminio con un espesor total de 8 mm (2 mm por corrosión) y hay 170 m² de superficie, su peso o masa total será de:

$0,008 \times 2700 \times 170 = 3672$ kg. No olvidarse del "peso" de las soldaduras...

Acero	7850	Plata	10500	Caucho	980
Aluminio	2700	Bronce	8400 a 9000	Cadmio	8700
Cromo	7100	Fundición gris	6700 a 7100	Níquel	8900
Cobalto	8900	Latón	7300 a 8400	Oro	19300
Cobre	8960	Magnesio	1740	Platino	21450
Diamante	3520	Manganeso	7400	Petróleo	820
Duraluminio	2900	Mercurio	13590	Plásticos	800 a 2300
estaño	7300	Molibdeno	10200	Plomo	11350
cuarzo	2650	silicio	2400	Titanio	4500
tungsteno	19300	vidrio	2500	zinc	7150

Figura 704.1.2: Masas volumínicas de ciertos materiales...

El problema que se nos viene ahora encima, para ser prácticos es el siguiente:

1º: Tendremos que definir lo que llamaremos a partir de ahora "El Modelo Completo"; es decir el buque con mástiles, velas, quilla, bulbo de quilla si lo hay, botavaras, timón...¡Todo, absolutamente todo!

El problema que se nos presenta es que "todavía no sabemos nada", luego este trabajo es ilusorio...

705º: Simbad: Pero capitán, me dice Ud. que es "Lo primero" y ahora me dice que no "sabemos nada" y deduzco por lo tanto que no lo podemos hacer...

706º: Capitán Isidore Caubin: En efecto, este paso teórico nº1, no lo podemos hacer, eres muy inteligente Simbad...

707º: Simbad: Pero capitán, creo que el hecho de que Ud. me diga "que soy muy inteligente" no resuelve el problema...

708º: Capitán Isidore Caubin: En efecto, y es por eso que este "Modelo Completo", lo dejaremos precisamente para el final.

709º: Simbad: Cada vez lo entiendo menos....

710°: Capitán Isidore Caubin: El Modelo Completo *"tendrá que tener todo"* lo que hemos dicho antes por lo que en realidad, en vez de empezar por ahí lo que haremos será *"empezar por los grandes detalles"*; es decir empezaremos por esas partes que compondrán el Modelo Completo. La gente tiene costumbre de decir que *"una casa no se empieza por el tejado"*; ¿Verdad?, pero este argumento no lo podemos aplicar *"cuando hacemos un pozo"* ya que habrá que empezarlo por arriba y no por abajo.... *"la casa por el tejado"*, es una barbaridad, pero el pozo *"por su tejado"*, no lo es...

711°: Simbad: Está Ud. hoy muy *"filosofo"* mi capitán...

712°: Capitán Isidore Caubin: En sus grandes líneas, ¿un velero por ejemplo se compone de qué?

713°: Simbad: Pues...de un casco, de una quilla, de un timón...de unos mástiles y velas...

714°: Capitán Isidore Caubin: ¡ Eureka!, lo has encontrado amigo mío...

Tal como tú has dicho empezaremos por el casco, después por ejemplo por la quilla, después por el timón, después por los mástiles y velas, etc., etc...finalmente aquel *"Modelo Completo"*, saldrá por si solo ¿Verdad?...Siempre que dispongamos de una herramienta capaz de integrar todos esos objetos en un *"Modelo Completo"*.

715°: Simbad: Entonces lo primero será pensar el casco ¿No es cierto?

716°: Capitán Isidore Caubin: Exactamente, lo primero será pensar el casco y a partir de allí iremos agregando más cosas...¿Y un casco que es?...Pues un casco es sobretodo un *"objeto"* que tendremos que dibujar y que posee una *"personalidad propia"*, un centro de gravedad propio, tendrá una longitud, una manga, un peso propio... dependiendo de que material lo queramos fabricar...Este *"objeto"* tendrá coeficientes que varíaran según sean sus formas, este *"objeto"*, tendrá que cumplir con ciertas condiciones hidrostáticas e hidrodinámicas que habrá que calcular.

La manera de calcularlo todo (Modelo Completo), será la de calcular cada objeto separadamente, el casco, la quilla, el bulbo de quilla, una botavara, un timón...en fin, que cada *"objeto"* lo calcularemos y estudiaremos separadamente o por el contrario varios objetos podrán calcularse conjuntamente.

717°: Simbad: A ver si lo entiendo.... Ud. capitán me dice que cada *"trozo"* de nuestro velero, es *"un objeto"*. Después me dice que esos objetos se pueden calcular separadamente los unos de los otros y finalmente me dice que podemos calcularlos todos juntos o en grupos de objetos; es eso...¿Verdad?

718°: Capitán Isidore Caubin: Ciertamente, eso es lo que quiero decir...Y te lo digo porque hay razones para ello. En efecto, vamos a tener que acostumbrarnos a ver las cosas de esta manera y es porque hay una razón muy sencilla; esta razón es que si nos *"organizamos"* de esta manera, podemos concebir métodos de calculo a partir de *"lenguajes informáticos orientados objeto"* tal como sucede con el lenguaje "C" u otros lenguajes de programación de nivel superior. Todo el trabajo realizado con este *"método por objetos"*, será fácil trasladarlo a un lenguaje informático de este tipo y eso, nos facilitará mucho *"la vida"*.

719°: Simbad: Por lo que veo, en nuestro proyecto tendremos que *"abrir carpetas diferentes para cada objeto"*; ¿Verdad?

720°: Capitán Isidore Caubin: Exactamente y cuando nuestro casco esté perfectamente definido, podremos ir al paso siguiente y agregar a este *"objeto casco"*, un mástil por ejemplo que ahora será el *"objeto mástil"*, o un timón, o una quilla, etc, etc...Todos estos *"objetos independientes"* habrá que calcularlos por separado... Cuando tengamos todos estos objetos calculados independientemente, los uniremos y el resultado final, será nuestro *"Modelo Completo"* ó nuestro *"Objeto Total"*.

Este método nos permite ver como se comporta un objeto *"por si mismo"*, y después podremos ver *"como se comporta"* cuando ese objeto *"esté unido a otro"*...

721°: Simbad: Pero entonces el resultado no será el mismo, ya que si yo calculo un *"objeto casco"* sin quilla y hago cálculos sobre este *"objeto casco"*, los resultados que obtendré no serán los mismos cuando realice el calculo sobre los dos objetos juntos *"Casco + Quilla"*...

722°: Capitán Isidore Caubin: Lo has entendido perfectamente Simbad...Y ahora te darás cuenta por ejemplo, de que cuando calcules *"tu objeto casco"*, será inútil *"pedirle a tu programa de calculo"* que te calcule *"una escora"* por ejemplo, para ver como se comporta este *"objeto casco"* escorado...A no ser que lo hagas *"por pura curiosidad"* o porque una Administración cualquiera, *"esos de la gorrita"* te lo pidan, *"vaya uno a saber porqué"*...Será inútil, ya que finalmente este objeto casco *"tendrá que trabajar unido a su quilla"*

...

Como podrás ver, la gran ventaja de este modo de trabajar es que gracias a la potencia de calculo que nos dará un programa informático *"bien concebido"*, no solo podremos calcular cada objeto separadamente sino que además podremos *"integrar varios objetos"* y estudiar el comportamiento global del conjunto de ellos o

"Modelo Total". El resultado de tener por cada objeto *"Una carpeta separada"*, nos permitirá presentarnos delante de la *"Administración con un proyecto perfectamente documentado en sus mínimos detalles"*.

723°: Simbad: Pero además mi capitán, el hecho de tener *"módulos separados"* o como Ud. dice *"carpetas diferentes"*, nos permitirá constituir un equipo de trabajo donde *"cada miembro pueda ocuparse separadamente"* de un modulo diferente, ¿Verdad?

724°: Capitán Isidore Caubin: Lo has adivinado Simbad; hoy en día, el trabajo moderno, debe hacerse en equipo y las tareas de cada uno de los miembros de ese equipo, deben estar perfectamente definidas, bien *"delegadas"* y definidas por el jefe del equipo.

Por otro lado un proyecto de buque es un tema interesante para por ejemplo un grupo de alumnos de una escuela de arquitectura naval y esta manera de trabajar nos permite *"el ser mucho más pedagógicos"* que si no lo hiciéramos de esta manera ya que la participación de todos está asegurada.

725°: Simbad: Pero deberá haber una *"comunicación fiable"* entre los miembros del equipo, para que cada cual no trabaje en una dirección equivocada, ¿No?

726°: Capitán Isidore Caubin: Exactamente y por ello cada uno de los grupos encargados de una parte del proyecto, deberán *"nombrar"* a una persona que esté encargada de *"transmitir y aportar información"* de cada uno de los otros grupos. Por otro lado habrá que *"programar reuniones de avanzamiento"*, donde cada grupo exponga lo que ha hecho y vea lo que han avanzado o hecho los demás. De esta manera el éxito del proyecto estará asegurado.

727°: Simbad: Desde el *"punto de vista cultural"*, también habrá que definir supongo yo, un *"lenguaje común"*, para que aquello no se convierta en la *"Torre de Babel"*, ¿No?

728°: Capitán Isidore Caubin: Considero lo que has dicho como algo muy importante ya que en efecto la *"información circulante"* debe ser entendida por todos.

Cuando hablamos de temas navales cada país posee su *"argot"* o vocabulario personal.

Esto puede ser *"un handicap"* a la hora de entenderse.

729°: Simbad: Y eso ¿como lo lograremos?

730°: Capitán Isidore Caubin: Poniéndonos de acuerdo desde el principio para saber si un *"casco"* se llamará un casco o un *"Hull"* en inglés o *"Coque"* en francés...

731°: Simbad: Bueno, entonces está claro, le llamaremos *"casco"*, ya que en castellano se dice casco, ¿No? Y además estamos en España...

732°: Capitán Isidore Caubin: No es tan sencillo como parece...Estoy de acuerdo en que un casco debe llamarse casco porque como tú bien dices, estamos en España y además todos los países hispanoamericanos también hablan como nosotros más o menos y eso facilitaría las cosas, pero...

733°: Simbad: Lo veo dudar a Ud. Mi capitán, ¿Porqué?

734°: Capitán Isidore Caubin: No, no es que dude sobre la pertinencia de lo que has dicho, pero en la practica esto puede traernos algunas aberraciones...

735°: Simbad: ¿Por ejemplo?

736°: Capitán Isidore Caubin: Mira marinero, yo ya soy viejo y tú eres joven...no es que no quiera darte la razón, pero no se si conoces el dicho: *"El diablo sabe más por ser viejo que por ser diablo"*.

En efecto como ya soy viejo, tengo lo que se dice *"experiencia"*, y eso es algo que cuando *"se tiene ya no nos sirve para nada"*, por definición, ya que la experiencia no se consigue con estudios sino con los años...Y cuando ya tenemos años, ¿Para que nos sirve?.

737°: Simbad: ¡Capitán!, ¿Qué quiere decir con eso?

738°: Capitán Isidore Caubin: En Francia hace algunos años les entró una especie de *"manía nacionalista"*, como ocurre con algunas autonomías en España... y el gobierno empezó a imponer a las empresas la obligación de poner palabras francesas a todo lo que hacían y evitar el inglés, ya que el francés *"es una lengua riquísima"* y el gobierno consideró *"estúpido"* el que a veces se emplearan palabras sajonas para nombrar ciertos *"objetos técnicos"* como por ejemplo el decir un *"chip"* electrónico, en vez de decir un *"circuit intégré"*, como sería lógico en francés...La locura llegó a tal extremo, que incluso si en un artículo técnico de un periódico o revista aparecía una palabra en inglés, el periodista era multado fuertemente. Las empresas gastaron millones y millones de francos en la época, para cambiar planos, protocolos, impresos, etc., donde aparecían palabras de origen inglés para convertirlas en palabras de origen francés...

Aquello no sirvió absolutamente para nada ya que en la vida de todos los días los ingenieros y técnicos franceses seguían empleando las palabras inglesas, ya que eran más cortas, precisas y más practicas, lo cual es lógico, ya que la mayor parte de las palabras técnicas que existen en el mundo, son de origen

inglés, a pesar de las "rabieta" del gobierno francés... "O de los de alguna autonomía en España fanáticos contra el castellano"...Y en el "argot" de los técnicos, era evidente de que si un objeto ya tenía un nombre claro y perfectamente definido en inglés, era una tontería emplear a veces casi una frase muy larga, para encontrar el mismo sentido en francés; aquello era estúpido y hacia que la gente no se entendiera.

En efecto todas las "grandes lenguas", es decir las lenguas que hablan "cientos de millones de personas en el mundo y no cuatro gatos...", son en general ricas (por eso las hablan muchas personas), pero hay algunas que están "especializadas" como es el caso del inglés cuando se trate de un lenguaje técnico y no el castellano por ejemplo.

Todo "nos viene" o "nos es impuesto", desde el mundo sajón en cuanto a "técnica" se refiere, aunque el francés por ejemplo es también muy rico en este campo, y yo considero una pérdida de tiempo y de dinero el intento de "traducción" que esto supone; aceptemos a los demás y aceptemos la realidad que esto supone.

739º: Simbad: Pero no veo en que esto puede "influnciar" lo que estamos haciendo, es decir "meternos" en un proyecto de construcción de un buque...

740º: Capitán Isidore Caubin: Si por ejemplo queremos "construir un programa en lenguaje C", todas las "rutinas", las funciones, etc., están en inglés porque ese idioma C, viene de EEUU y no de España. Hay algunos autores que se "desmelenan" a traducirlo todo y por ejemplo "la interfaz" usuario está traducida, pero como no se pueden traducir "las ordenes internas" que recibirá nuestro ordenador, aquello se convierte en un verdadero "bordel de miles y miles de líneas programa"...ya que nuestro ordenador solo entiende por así decirlo las ordenes en inglés o las abreviaciones de las funciones en inglés; ¿Porqué no aceptarlo ya que son ellos, los americanos los que han inventado ese lenguaje?

Por otro lado en literatura pura, seria muy difícil que un norteamericano expresara claramente la diferencia y la sutilidad que encontramos en castellano entre: "Una vieja muda y una muda vieja"...¿Verdad?

Pues "dejemos a cada uno su riqueza" en sus campos respectivos y dejémonos de tonterías ya que ahora vamos a realizar el proyecto de un barco y vamos a emplear un software escrito en lenguaje C...

Además la intención del autor de estas líneas es que sean fáciles de trasladar tanto al inglés como al francés o a otra lengua y si bien a través de todo este libro hemos por ejemplo utilizado la palabra o frase "línea de flotación", a partir de ahora usaremos indistintamente "esa frase larga", o la palabra inglesa mucho más corta y practica que es "waterline"; ¿No te parece esto lógico?

741º: Simbad: ¿Es esto practico?

742º: Capitán Isidore Caubin: Cada vez que usemos una abreviación "extraña", es porque en la escritura interna del programa, la hemos usado con una terminología inglesa y así por ejemplo si vemos "SYM", esto quiere decir que representamos "El Plan $Y = 0$ en las coordenadas absolutas"...y el programa en lenguaje C lo entiende. Lógicamente cada vez que hagamos esto lo traduciremos para que todos estemos de acuerdo y entendamos de lo que se trata.

743º: Simbad: Bueno capitán, estoy de acuerdo, pero antes de empezar, tendría que hablarme un poco más de los objetos que vamos a manipular, ¿No le parece?

744º: Capitán Isidore Caubin: Bueno, dicho todo lo anterior, hablemos de estos objetos.

Lo primero es hacer o realizar un "objeto" o un dibujo del flotador; es decir del casco.

Este casco tendrá lógicamente una parte "fuera del agua" u "obra muerta" y otra sumergida u "obra viva" o "carena".

Este dibujo de nuestro primer objeto, lo miraremos, lo "afinaremos", hasta que pensemos que está bien.

Una vez terminado, lanzaremos los cálculos, primero "hidrostáticos", ya que por ahora los cálculos "hidrodinámicos" no nos interesan todavía.

Estos cálculos nos exigirán rellenar antes una hoja con datos de base para que puedan ser realizados. Yo aconsejo trabajar "objeto por objeto", antes de trabajar sobre el "Objeto o Modelo final".

Todos los cálculos efectuados sobre el objeto, serán salvaguardados, así como los dibujos, lo que nos permitirá guardarlos en su carpeta correspondiente después de imprimirlos.

Todos los objetos que construyamos y que calculemos serán manipulados en un sistema de coordenadas absoluto, a fin de que todos ellos estén referenciados los unos a los otros perfectamente así como con relación a la superficie del agua.

745º: Simbad: ¿Después podremos modificar la posición de los objetos, para realizar un estudio hidrodinámico más completo?

746º: Capitán Isidore Caubin: así es, después empezaremos a ensayar las características hidrodinámicas y además podremos hacerlo con criterios administrativos, para que nadie dude que "estamos dentro de la

ley". Para ello, nos ayudaremos de un software que aunque sencillo de manejar calculará muchas cosas en nuestro lugar y hará "la integración" de todos los elementos automáticamente dándonos finalmente nuestro "Modelo Completo". Nuestro proyecto final será físicamente en realidad, "Una serie de carpetas" en las que en cada una habrán dibujos, cálculos... Esta colección de carpetas, será "Nuestro Proyecto final". Si alguien quiere ver la "carena" ira a la carpeta "carena" donde estarán los dibujos de la misma y todos los cálculos hidrostáticos e hidrodinámicos y con la explicación de "las condiciones" en los que se han hecho; si alguien quiere ver "el bulbo de quilla" irá a la carpeta "Bulbo de quilla" y verá los dibujos, los cálculos y todo lo demás; si alguien quiere ver el conjunto de todo lo hecho y la forma completa final del buque, irá a la carpeta "Modelo completo", en la que verá un hermoso velero con sus velas desplegadas y con todos los accesorios necesarios para navegar... así como también todos los cálculos de este modelo final...

747º: Simbad: ¿Preparo ya la carpeta del casco?

748º: Capitán Isidore Caubin: ¡Abre ya esa carpeta y empecemos! (Lo que sigue es solo un ejemplo)

Coge el software si lo tienes y el que no lo tenga... un lápiz y un papel y dibuja por ejemplo algo parecido a lo que ves en la figura 748.1.1.

Presupongo que "estamos de acuerdo" en la realización de un velero que se llamará "Surcando Mares", que tendrá una eslora de unos 27 metros y que por lo tanto para guardar una buena proporción, una manga de: $Manga = eslora / 4 = 6,75$ metros, que por ahora podemos "redondear" a 7 metros, ya que el software después afinará todos estos datos para guardar una buena proporción entre la eslora y la manga... Si no te acuerdas de estas proporciones, repasa las lecciones anteriores, ahora no vamos a parar ya que estamos lanzados a fondo.

1º: Material de construcción: Acero (por ejemplo)

2º: CG provisional a 11 metros en coordenadas absolutas (a contar desde popa), CGZ y CGY por ahora = 0.

Para estos valores el software nos da (Esto es solo un ejemplo):

Eslora: 25,67 metros

Manga: 7,16 m

Puntal: 3,64 m

Calado: 1,56 m

Desplazamiento: 119,46 m³

Superficie "mojada": 136,86 m²

Límite popa flotación: -3,37 m, en coordenadas absolutas y según el dibujo en planta siguiente

Límite proa flotación con mismas condiciones: 19,10 m

Longitud o eslora de flotación: 22,48 m

Manga max de flotación: 7,05 m

Superficie de flotación: 110,58 m²

Superficie lateral antideriva: 31,43 m²

Perímetro de la línea de flotación: 48,45 m

Centro de la superficie lateral antideriva:

CLX a 0,51% de la eslora total (Origen espejo de popa)

CLX a 0,54 % de la eslora de flotación (Origen de la flotación de popa)

Posición absoluta:

CLX = 8,16 m

CLY = 0,00 m

CLZ = - 0,76 m

Centro de carena:

CBX a 0,43 % de la eslora total (origen espejo de popa)

CBX a 0,45 % de la eslora de flotación (origen de la flotación de popa)

Posición absoluta:

CBX = 6,63 m

CBY = 0,00

CBZ = - 0,48 m

Centro de la superficie de flotación:

CFX a 0,44 % de la eslora total (origen espejo de popa)

CFY a 0,45 % de la eslora de flotación (origen flotación de popa)

Posición absoluta:

CFX = 6,81 m

Coefficientes validos en reposo, carena en sus líneas

Manga "mojada" Cuaderna Maestra: 6,99 m (la manga mojada de 2 cascos de un catamarán están sumadas)

Posición Cuaderna Maestra: X = 5,41 m (coordenadas absolutas)

Área maxi sumergida Maestra: 8,29 m² (si catamarán contadas las áreas)

Posición de la sección maestra: X= 5,41 m (coordenadas absolutas)

Coefficiente de bloque Kb = 0,49

Coefficiente prismático Kp = 0,64

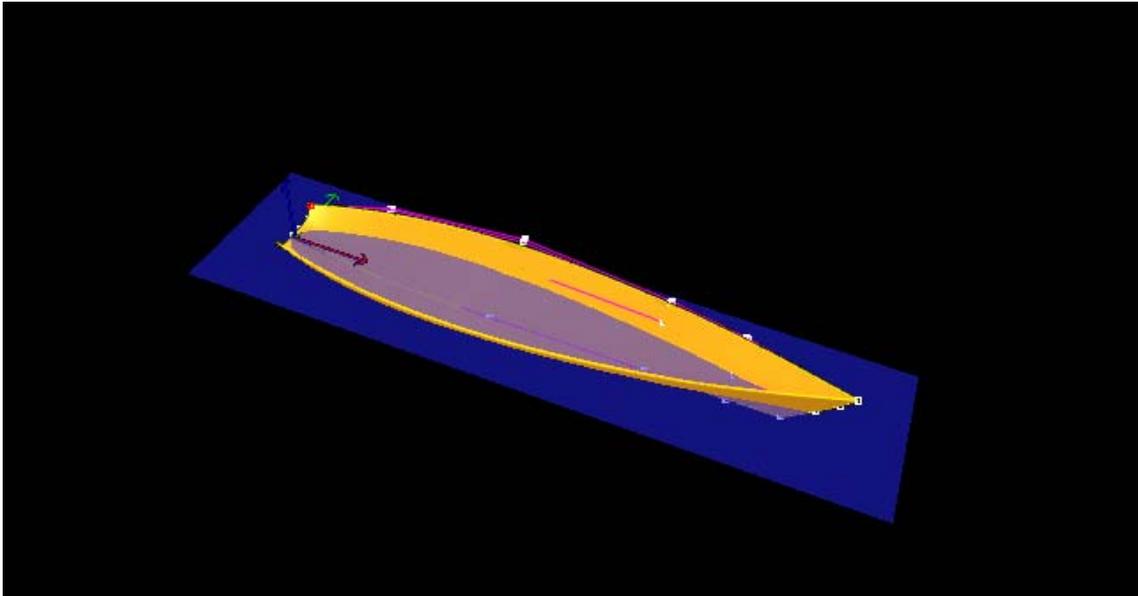


Figura 748.1.1: Ejemplo: Casco en Reposo del "Surcando Mares"...

Coeficiente de flotación $K_f = 0,70$
Coeficiente superficie lateral $K_{sl} = 0,89$
Coeficiente de la sección Maestra $K_m = 0,76$
Relación $K_b / K_m = K_p = 0,64 \rightarrow OK$

Condiciones de calculo:

Valor balanceo impuesto: 0,00 grados

Valor de pilón impuesto: 0,16 m

Valor de cabezada impuesto: 0,00 grados

749°: Simbad: ¿Seguimos más tarde?

750°: Capitán Isidore Caubin: Si, hijo, seguiremos más tarde anda, trae el ron...

751°: Simbad: ¡A sus ordenes capitán!

Fin de la 1ª parte de la 10ª charla de construcción naval