

Universidad de **Cádiz**

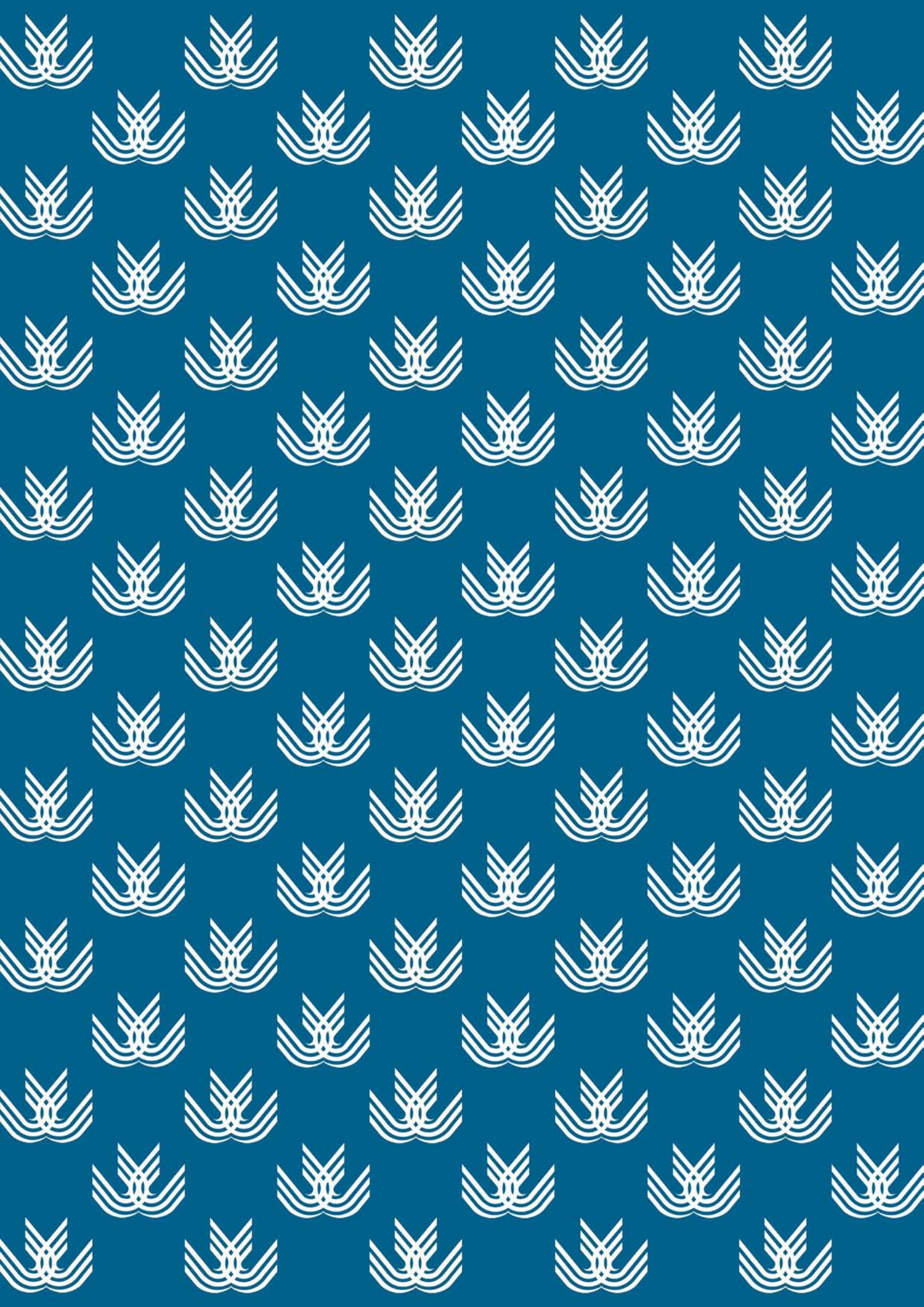
Proyectos de fin de carrera de **Ingeniería Técnica Naval**

**PESQUERO ARRASTRERORAMPERO DE  
30,6 METROS DE ESLORA Y 220 GT**

**Carlos Antonio CORONIL RODRÍGUEZ**



**Centro: E. U. I. T. NAVAL**  
**Titulación: I. T. NAVAL**  
**Fecha: Octubre 2011**



## **AVISO IMPORTANTE:**

El único responsable del contenido de este proyecto es el alumno que lo ha realizado.

La Universidad de Cádiz, La Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Naval, los Departamentos a los que pertenecen el profesor tutor y los miembros del Tribunal de Proyectos Fin de Carrera así como el mismo profesor tutor **NO SON RESPONSABLES DEL CONTENIDO DE ESTE PROYECTO.**

Los proyectos fin de carrera pueden contener errores detectados por el Tribunal de Proyectos Fin de Carrera y que estos no hayan sido implementados o corregidos en la versión aquí expuesta.

La calificación de los proyectos fin de carrera puede variar desde el aprobado (5) hasta la matrícula de honor (10), por lo que el tipo y número de errores que contienen puede ser muy diferentes de un proyecto a otro.

Este proyecto fin de carrera está redactado y elaborado con una finalidad académica y nunca se deberá hacer uso profesional del mismo, ya que puede contener errores que podrían poner en peligro vidas humanas.

Fdo. La Comisión de Proyectos de Fin de Carrera  
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Naval  
Universidad de Cádiz

## **CUADERNO 0**

# **PRE-DIMENSIONAMIENTO**

**INDICE CUADERNO 0:**

<b>1.- ESPECIFICACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
<b>2.- TIPO DE BUQUE.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.- CONSIDERACIONES GENERALES DEL BUQUE.....</b>	<b>3</b>
A) Pesca de Arrastre.	
B) El lance de pesca.	
C) El Buque de arrastre por popa.	
D) Pescado fresco. Almacenamiento.	
<b>2.2.- CONSIDERACIONES DE LA AUTONOMIA.....</b>	<b>8</b>
<b>3.- BASE DE DATOS.....</b>	<b>10</b>
<b>4.- ELECCIÓN DE LAS DIMENSIONES.....</b>	<b>11</b>
<b>4.1.- MÉTODO DE PREDIMENSIONAMIENTO ELEGIDO.....</b>	<b>11</b>
<b>5.- REGRESIONES DE LAS DIMENSIONES PRINCIPALES.....</b>	<b>12</b>
<b>5.1.- ESLORA ENTRE PERPENDICULARES.....</b>	<b>12</b>
<b>5.2.- MANGA.....</b>	<b>13</b>
<b>5.3.- CALADO.....</b>	<b>14</b>
<b>5.4.- PUNTAL.....</b>	<b>15</b>
<b>6.- ESTIMACIÓN DEL DESPLAZAMIENTO.....</b>	<b>16</b>
<b>6.1.- ESTIMACIÓN DEL PESO MUERTO.....</b>	<b>16</b>
<b>6.2.- ESTIMACIÓN DEL DESPLAZAMIENTO.....</b>	<b>19</b>
<b>7.- ESTIMACIÓN DE LA POTENCIA.....</b>	<b>20</b>
<b>8.- RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>21</b>
<b>9.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.....</b>	<b>22</b>

## 1.- ESPECIFICACIÓN DEL PROYECTO

Tipo de buque: .....ARRASTRERO-RAMPERO

Clasificación:.....BUREAU VERITAS

Volumen de combustible: .....70 m<sup>3</sup>

Arqueo: .....220 GT

## 2.- TIPO DE BUQUE.

### 2.1.- ARTE DE PESCA.

#### A) LA PESCA DE ARRASTRE.

Las artes de arrastre están consideradas dentro del grupo de las llamadas activas, por ir ésta a buscar la pesca y no esperar a que esta llegue sola.

La pesca de arrastre tiene como principal ventaja su facilidad para encontrar bancos de peces al barrer sistemáticamente el mar, que junto con los sistemas electrónicos de detección de bancos, hace que en la actualidad sea uno de los sistemas más utilizados

Presenta como inconveniente el que además de capturar el tipo de pescado deseado, aparecen otros tipos no buscados. Esto puede ocasionar grandes destrozos en los fondos marinos.

Lo que caracteriza este arte es fundamentalmente la “red” o saco de malla que es arrastrado por el buque para lograr las capturas. En este gran saco de malla con forma de embudo podemos distinguir las siguientes partes: (**figura 1**)

- El saco está abierto en su parte delantera, por la Boca, y se prolonga hacia delante mediante dos piezas llamadas Alas o Bandas, que impiden las fugas laterales de los peces.
- Para impedir la fuga hacia atrás se sitúan unos paños de malla, llamados Cazaretes.
- Estos cazaretes van a formar la parte central de la red, que se denomina Cielo o Vientre, según consideremos la parte superior o inferior de esta respectivamente.
- La sección de la red se va reduciendo progresivamente hasta cerrarse en el Copo o Bolsa.
- En la zona de la ante-bolsa se dispone de un cabo llamado Lasilla, que sirve, una vez izado el copo, para estrangular éste y permitir su vaciado.

- En los extremos de las alas se sitúan los Calones, sobre los que se ejerce el tiro.
- La boca de la red está formada por dos cables: uno superior llamado Relinga Superior o de los Corchos y otro inferior llamado Relinga Inferior o de los Plomos, que se lastra para que este en contacto con el fondo o a la profundidad deseada.
- Las relingas se unen por sus extremos en los calones. Los calones se conectan mediante un cable (Malletas) a las Puertas, que son dos tableros de madera o de metal, con forma rectangular. La misión de las puertas es mantener la boca abierta en sentido horizontal. Estas puertas están unidas a los cables de arrastre del buque. Las partes que componen una puerta las podemos observar en la **figura 2**.
- El extremo posterior del copo va cerrando por un cabo pasado entre las mallas o por medio de unas anillas metálicas cosidas a la red. Este cierre se puede deshacer permitiendo descargar por el copo.

Una vez conocido la estructura de la red, que es la principal herramienta en este tipo de pesca, pasamos a describir la maniobra de arrastre.

## **B) EL LANCE DE PESCA.**

El lance comienza con la detección de las capturas, mediante sondas de pesca que permiten determinar la situación, profundidad, velocidad, etc. y así determinar la especie de que se trata.

Localizando el banco de peces comienza el Largado de la red.

### **LARGADO**

Se sitúa el barco en el rumbo en el que se va a efectuar la maniobra, con independencia de la dirección de la corriente y de la fuerza del viento. Una vez en rumbo se reduce la velocidad.

Para el largado se puede emplear una pequeña pluma situada en el pórtico de popa, depositando en los extremos del copo en el mar (**fig. A**), o dejando caer el copo por la rampa de popa. Se reanuda la marcha y la red, que está sobre cubierta, se desliza, arrastrando el arte por la borda (**fig. B**).

Las puertas están abozadas al pórtico de popa sujetas a los cables de arrastre, los cuales se arrollan a los carreteles correspondientes de la maquinilla. Estos cables, uno a cada banda, pasan a través de dos robustas pastecas tal y como se aprecia en la **figura C**.

Cuando la falsa *boza* llega a la altura de las puertas se desbozan éstas y se lascan los cables de arrastre para poder engrilletar los pies de gallo a las malletas.

Se cobra ahora de los cables de arrastre soportando así la tensión del arte y se desengrillentan las falsas bozas de sus cables, pues han perdido tensión. El arte en el agua se tira de nuevo del conjunto y el aparejo de pesca es largado totalmente al mar (**fig. D**).

El buque aumenta su velocidad hasta alcanzar la de arrastre, que está alrededor de los 3 ó 4 nudos. De esta manera como el arte se mueve más rápido que los propios peces, éstos no pueden eludir la acción de la red (**fig. F**).

Transcurrido un tiempo razonable, que oscila en 4 y 6 horas, se procede a recoger el aparejo o también llamado Virado.

## VIRADO

Para virar el aparejo el barco navega avante lentamente, proa al viento, mientras hala los cables del arrastre simultáneamente por medio de la maquinilla.

Cuando las puertas llegan a las pastecas de popa, se detiene la maquinilla y se abozan a las amuradas de popa (**fig. G**).

Se desengrillentan las falsas bozas de los cables de arrastre y se engrillentan a sendos cables arrollados en los carreteles de la maquinilla destinados para ello.

Se viran ligeramente estos carreteles, con lo que las falsas bozas toman tensión de las malletas y pueden desengrillentarse los extremos de estas de los pies de gallo. Las puertas simplemente quedan colgadas de los pescantes.

Se viran ahora los carreteles anteriores, halándose las malletas e izándose con ellas el arte por la popa hasta que los calones llegan a la maquinilla (**fig. H**).

Después se amarran unos cabos a la relinga inferior y se tira de ellos virando con los cabirones hasta que los plomos quedan como se indica en la **figura I**. Seguidamente se estriba la red y se recoge la estrobada con un aparejo (**fig. J**).

Seguidamente se abre la escotilla que comunica con el parque de pesca y se ciñe la parte inferior del copo con la lasilla, mediante un reenvío desde la maquinilla y por medio de las pastecas del pórtico bípode de popa. Se colocan uno o dos estrobos en el cuerpo de la red, lo más a popa posible de éste y se elevan suspendiendo el copo sobre el pórtico de popa. Las capturas se amontonan en el fondo del copo que alcanza la verticalidad de las escotillas de pesca. En este momento se deshace el nudo que cerraba el extremo posterior del copo, vaciándose su contenido en el parque de pesca (**fig. K**).



**VOCABULARIO UTILIZADO.**

Lascar.- Largar un cabo poco a poco.

Boza.- Cabo hecho firme por cada uno de sus extremos en un cáncamo de la nave, para asegurar con el otro extremo el cabo o cable de que se está haciendo al ejecutar una maniobra.

Desbozar.- Deshacer las vueltas de la boza.

Abozar.- Sujetar con bozas.

Halar.- Tirar de un cabo.

Virar.- Dar vueltas al cabrestante para levar las anclas o suspender cosas muy pesadas que hay que embarcar o desembarcar.

Estrobar.- Hacer un estrobo.

Estrobo.- Trozo de cabo unido por sus extremos que sirve de argolla.

**C) EL BUQUE DE ARRASTRE POR POPA.**

Comparando las especificaciones del proyecto con una serie de buques similares construidos en los últimos años, llegamos a la conclusión de que las características de nuestro barco serán:

- Arrastrero por popa.
- Será del tipo Rampero, es decir, dispondrá de una rampa a popa para facilitar las maniobras con la red.
- Dispondrá de dos cubiertas, por seguridad de la tripulación, facilidad en la recepción de la pesca bajo cubierto, es decir, el clasificado y empaquetado del pescado se realiza a cubierto, en el parque de pesca.

La distribución de estos barcos en general será:

- La cámara de máquinas se sitúa a popa.
- La bodega de carga se situará a proa de la cámara de máquinas.
- La rampa de popa que va desde la flotación a la cubierta superior, iniciándose normalmente en la parte baja con forma parabólica, para unirse a la cubierta con un perfil circular de gran radio.
- El acceso al parque de pesca será mediante una escotilla situada a proa de la rampa.
- En popa se instala un pescante, sobre el que se sitúan las pastecas de arrastre.

- Se instalan dos pórticos: uno para la maniobra de la red (pescante de popa) y otro más a proa (bípode) sobre la escotilla de acceso al parque de pesca.
- En el parque de pesca se montan las máquinas de elaboración del pescado.

#### **D) PESCADO FRESCO. ALMACEMANIENTO.**

Nuestro proyecto será un buque de pesca al fresco. En la Legislación Española se definen productos de pesca frescos como aquellos que no han sido sometidos desde su captura a ningún proceso de conservación, no considerándose como tal el desangrado, eviscerado, descabezado, ni la adición preventiva de hielo, ni al mantenimiento en refrigeración.

La refrigeración en nuestro caso será con hielo. El hielo puede presentar varias formas, dependiendo cada una del uso que se le vaya a dar. Por ejemplo el hielo en grandes bloques se suele utilizar para extraer el calor de las bodegas. Para mantener el pescado suele utilizar el hielo en escamas, que presentará más superficie de contacto con el pescado. El hielo se embarcará en el puerto de salida y se utilizará a medida que sea necesario, o bien se instala una máquina para fabricación de hielo, por lo cual no sería necesario salir del puerto con ninguna carga.

En relación a la forma de almacenar el pescado, a bordo existen tres formas, a granel, en estantes y en cajas. En este caso elegiremos como sistema de estiba el de cajas por varias razones:

- Es el sistema más modernamente utilizado.
- Al disponer de una bodega grande, no existirán problemas de espacio.
- La calidad de la pesca será mayor, al no sufrir daños.
- La descarga del barco será rápida e incluso se pueden presentar los productos en la lonja en las cajas.

Para ello hay que tener en cuenta varias circunstancias:

- Utilizar este sistema supone un precio en la adquisición de las cajas superior a otros métodos de estiba.
- Las cajas se van llenando con capas de pescado intercaladas con capas de hielo. En la parte superior e inferior de cada caja debe haber una capa de hielo.
- Las cajas no deben estar en contacto con el suelo y costados de la bodega. Para ello sobre el suelo se montan entarimados y entre las cajas y los costados y mamparos de las bodegas se rellena con hielo.
- La profundidad de las cajas no debe ser excesiva, ya que de lo contrario el pescado del fondo será estropeado.

- Las cajas deben ser suficientemente robustas para que se apilen unas sobre otras sin tocar el pescado. Pero hay que tener en cuenta que en el viaje de ida van vacías y hay que estibarlas convenientemente.
- Las cajas deben ser de un material que sea fácil de limpiar. Su forma no debe presentar esquinas de difícil acceso para su limpieza.
- Hay que considerar que las cajas tengan un buen sistema de drenaje, para que el hielo fundido no se quede estancado.
- El puntal del barco a la cubierta principal no debe ser excesivo para que las cajas se puedan colocar a mano. Por ello en el caso de buques como el nuestro este puntal ronda los 3,5 mts.

Teniendo en cuentas este método de estiba del pescado consideramos una densidad de la carga de  $0,35 \text{ Tn/m}^3$  ( $3 \text{ m}^3$  por cada tonelada de pescado).

## 2.2.- CONSIDERACIONES DE AUTONOMIA.

En primer lugar hay que mencionar que, dados el volumen de combustible de nuestro barco  $70 \text{ m}^3$ , estamos ante un barco con puerto relativamente cercano al caladero donde faenará. De tal manera que consume en los viajes de ida y vuelta casi la misma cantidad de combustible que durante la pesca.

Seguidamente pasamos a detallar el proceso de aproximación de la autonomía del buque:

- Se pueden realizar aproximadamente por término medio unos 6 arrastres diarios, con un promedio de capturas de  $2 \text{ Tn/día}$ . Por lo tanto, esto supone al día una media de  $12 \text{ Tn}$  diarias de pescado.
- Como hemos mencionado anteriormente, cuando el pescado se encuentra estibado en cajas se puede estimar que se necesitan  $3 \text{ m}^3$  de bodega por cada tonelada de pescado. Esto nos da un coeficiente de estiba de  $0,33 \text{ Tn}$  de pescado por  $\text{m}^3$  de bodega aproximadamente.

Por lo tanto, en nuestro caso el peso de pescado capturado podrá llegar a ser:

$$104 \times 0,33 = 34.32 \text{ Tn de pescado}$$

Así podemos estimar los días de arrastre necesarios:

$$34.32 / 12 = 2.86 \text{ días faenando}$$

- A continuación se estima el combustible consumido durante la faena. Podemos aproximar la potencia en el arrastre en un 70% de la

potencia propulsora. Tenemos que tener en cuenta que instalaremos un motor de 1000 HP aproximadamente y que según los catálogos su consumo en general viene a ser 0,165 Kg/BHP. También hay que tener en cuenta que el tiempo de duración de cada arrastre puede estimarse en unas 4.5 horas, luego para los seis arrastres utilizaremos 27 horas.

Por lo tanto la cantidad de combustible necesaria para el tiempo faenando será:

$$0.7 * 1000 * 0.165 * 27 * 2.86 = 9000 \text{ Kg} = 9 \text{ Tn}$$

$$(\%) * (\text{CV}) * (\text{Kg/ CV/ h}) * (\text{h/día}) * (\text{días})$$

Tomando una densidad de combustible de 0.85 Tn/ m<sup>3</sup>, el volumen de combustible necesario para faenar será:

$$9 / 0.85 = 10.6 \text{ m}^3$$

- Hay que tener en cuenta que un 10% del volumen de combustible total no se consume. Esto se debe a ciertos rincones de los tanques de donde el combustible no puede ser bombeado y también hay que tener un porcentaje de margen para imprevistos.

$$0.1 * 70 = 7 \text{ m}^3$$

- También estimamos en un 15% el volumen de combustible consumido por la maquinaria auxiliar, que será:

$$0.15 * (70 - 7) = 9.45 \text{ m}^3$$

- Por lo que el combustible que se utiliza en los viajes de ida y vuelta será:

$$70 - 7 - 9.45 - 10.6 = 42.95 \text{ m}^3$$

Que en peso resulta ser: 42.95/ 0.85= 36.51 Tn.

- De esta manera podemos navegar un periodo de tiempo de:

$$36510 / (0.165 * 1000) = 221 \text{ horas de navegación}$$

Luego serán 110.5 horas de ida y otras tantas de vuelta, a 10 Kn.  
Supone:

$$10 * 110.5 = 1105 \text{ millas}$$

Como conclusión podemos decir que en un principio la distancia al caladero desde el puerto base no será mayor de 1200 millas, que es una

distancia pequeña. Esto coincide con lo que se había comentado inicialmente sobre la distancia al caladero.

También podemos estimar los días que nuestro buque va a permanecer en el mar ya que será utilizado para futuras estimaciones:

$$2.86 + 221/24 = 12.06 \text{ días en el mar}$$

Luego en próximas estimaciones supondremos que el barco permanecerá fuera de puerto aproximadamente 12.06 días.

### **3.- BASE DE DATOS.**

Se elabora una base de datos con buques construidos en España. Al elaborar nuestra base de datos no hemos escogido barcos con GT igual al nuestro. Hemos elaborado una base de datos con buques de volúmenes de combustible y arqueo parecidos a las especificaciones de nuestro proyecto.

$$\begin{aligned} \text{ARQUEO} &= 220 \text{ GT} \\ \text{VOLUMEN DE COMBUSTIBLE} &= 70 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Por lo tanto se ha elaborado la siguiente base de datos:(Ver Anexo 1)

#### **4.- ELECCIÓN DE LAS DIMENSIONES.**

El criterio para la selección de alternativas se puede hacer desde el punto de vista del armador o desde el punto de vista del astillero. Nosotros lo haremos desde el punto de vista del armador. De acuerdo con las características de nuestro barco, y sabiendo que va a tener una velocidad de 12 nudos, el armador tendrá como gastos:

1. Una serie de gastos fijos como son licencias de pesca, gastos de reparación del buque y de las artes de pesca, etc.
2. Tendrá una serie de gastos por tripulación. Hay que tener en cuenta que nuestro buque no permanecerá más de doce días en el mar, ya que no dispone de combustible suficiente y además el motor consumirá bastante, al tener que aumentar la potencia.
3. Tendrá gastos relativos a combustible, aceites, etc. Estos gastos aumentarán proporcionalmente a la potencia del motor.

Por lo tanto, en nuestro caso el criterio de selección de las alternativas será el minimizar la potencia requerida, para alcanzar la velocidad de 12 nudos

#### **4.1.- MÉTODO EMPLEADO PARA EL PRE-DIMENSIONAMIENTO.**

El método de pre dimensionamiento utilizado es el siguiente:

1. Se estiman las dimensiones principales y sus rasgos de variación mediante regresiones. Estas regresiones se harán a partir de la base de datos.
2. Se estima el desplazamiento desglosado en PESO MUERTO y PESO EN ROSCA.
3. Con las dos etapas anteriores y mediante un programa se generan las diversas alternativas, según los rangos de variación de las dimensiones principales.
4. A la vista de las alternativas generadas se elegirá la más conveniente de acuerdo con el pre dimensionamiento y la estabilidad, fundamentalmente.

**5.- REGRESIONES DE LAS DIMENSIONES PRINCIPALES.**

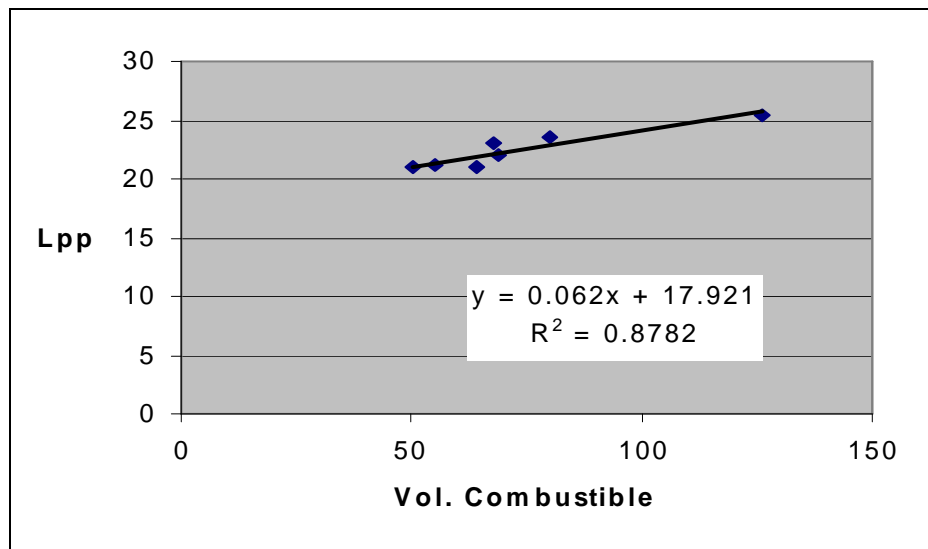
Teniendo en cuenta que los buques pesqueros son buques de volumen y, como ya se mencionó antes, vamos a tomar esta característica como la variable de nuestras regresiones, es decir tomaremos:

$$\text{VOLUMEN DE COMBUSTIBLE} = 70 \text{ m}^3$$

Por lo tanto las cuatro regresiones que se hacen a continuación serán función del volumen de combustible.

**5-1.- ESLORA ENTRE PERPENDICULARES.**

Tomando los siete barcos de la base de datos y utilizando el programa EXCEL que se adjunta, calcularemos la regresión: (Ver Anexo 2)



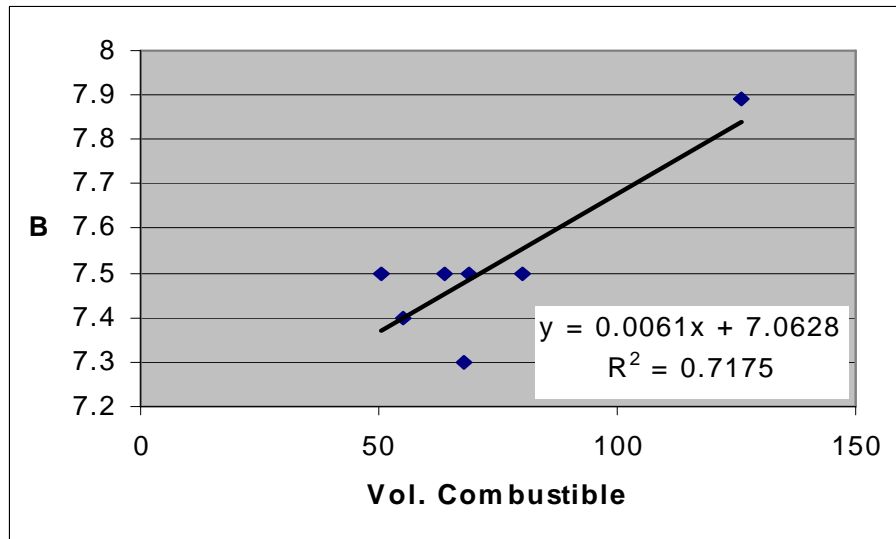
La recta de regresión obtenida es:  $L_{pp} = 17.921 + 0.062 * \text{Vol. Comb.}$   
 La correlación de la regresión es:  $r = 0.937$

Por lo tanto entramos en la recta con  $\text{Vol. Combustible} = 70 \text{ m}^3$  y obtendremos  $L_{pp}$ . El error en la estimación lo calculamos para un intervalo de confianza del 95 %.

Para  $\text{Vol. Combustible} = 70 \text{ m}^3$   $L_{pp} = 22.26 \text{ m.}$   
 Error =  $\pm 3.02 \text{ m.}$   
 I.C. = 95 % (Intervalo de confianza)

## 5.2.- REGRESIÓN DE LA MANGA.

Como los siete barcos de la base de datos y con el programa EXCEL que se adjunta, obtendremos la siguiente recta de regresión: (Ver Anexo 2)



La recta de regresión obtenida es:  $B = 7.0628 + 0.0061 * \text{Vol. Comb.}$   
 La correlación de la regresión es:  $r = 0.847$

Por lo tanto entramos en la recta con  $\text{Vol. Combustible} = 70 \text{ m}^3$  y obtendremos B. El error en la estimación lo calculamos para un intervalo de confianza del 95 %.

Para  $\text{Vol. Combustible} = 70 \text{ m}^3$

$B = 7.49 \text{ m.}$

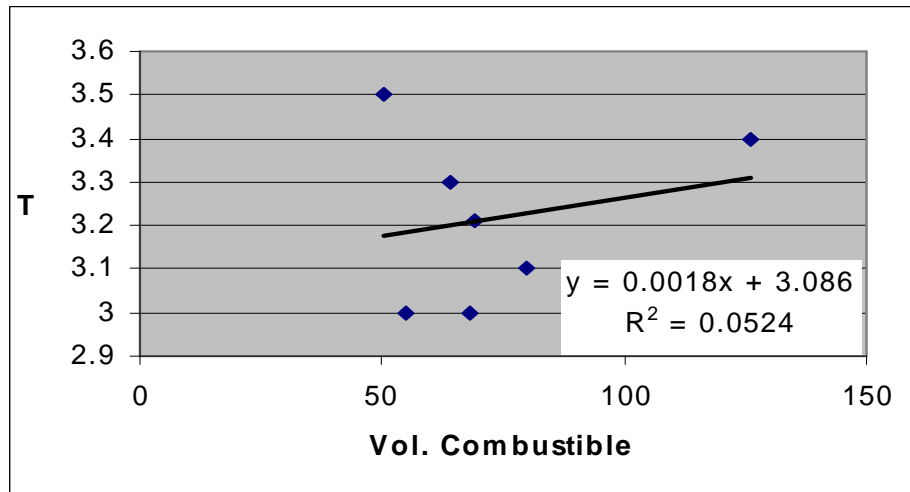
$\text{Error} = \pm 0.332 \text{ m.}$

$\text{I.C.} = 95 \% \text{ (Intervalo de confianza)}$



### 5.3.- REGRESIÓN DEL CALADO.

Al igual que en ocasiones anteriores utilizamos el programa EXCEL para calcular la regresión: (Ver Anexo 2)



La recta de regresión obtenida es:  $T = 3.086 + 0.0018 * \text{Vol. Comb.}$   
 La correlación de la regresión es:  $r = 0.229$

Por lo tanto entramos en la recta con  $\text{Vol. Combustible} = 70 \text{ m}^3$  y obtendremos B. El error en la estimación lo calculamos para un intervalo de confianza del 95 %.

Para  $\text{Vol. Combustible} = 70 \text{ m}^3$

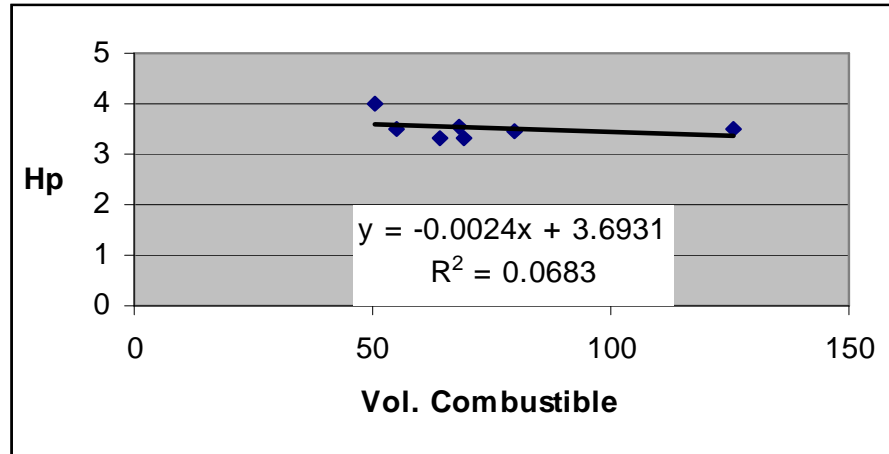
$T = 3.2 \text{ m.}$

Error =  $\pm 0.354 \text{ m.}$

I.C. = 95 % (Intervalo de confianza)

#### 5.4.- REGRESIÓN DEL PUNTAL.

Se hace a continuación la regresión del puntal a la cubierta principal ( $H_p$ ): (Ver Anexo 2)



La recta de regresión obtenida es:  $H_p = 3.693 + (-0.0024 * \text{Vol. Comb.})$   
 La correlación de la regresión es:  $r = 0.261$

Por lo tanto entramos en la recta con  $\text{Vol. Combustible} = 70 \text{ m}^3$  y obtendremos  $H_p$ . El error en la estimación lo calculamos para un intervalo de confianza del 95 %.

Para  $\text{Vol. Combustible} = 70 \text{ m}^3$   $H_p = 3.52 \text{ m.}$   
 Error =  $\pm 0.43 \text{ m.}$   
 I.C. = 95 % (Intervalo de confianza)

Respecto al puntal, como ya se mencionó en la introducción, hay que tener en cuenta que no debe ser excesivo para poder apilar las cajas a mano, sin tener que utilizar medios de carga externos.

## 6.- ESTIMACIÓN DEL DESPLAZAMIENTO Y DEL PESO MUERTO.

Una vez que hemos calculado las dimensiones principales y sus rangos de variación, generamos las diferentes alternativas. Para cada alternativa haremos una primera estimación del desplazamiento. Posteriormente de todas las alternativas elegiremos dos opciones de acuerdo con los criterios que se expondrán más adelante.

Para la estimación del desplazamiento lo desglosamos en PESO MUERTO Y PESO EN ROSCA.

### 6.1.- ESTIMACIÓN DEL PESO MUERTO.

Para hacer una estimación del peso muerto consideramos dos situaciones:

SITUACIÓN A: Salida de puerto con el 100% de los consumos.

SITUACIÓN B: Salida de caladero con un 35% de consumos y 100% de carga.

A continuación se detallan cada uno de los conceptos que se tienen en cuenta para estimar el peso muerto:

#### 1) COMBUSTIBLE

- En la situación de carga A tendremos el 100% del combustible, es decir 70 m<sup>3</sup>. Luego su peso será:

$$70 * 0.85 = 59.5 \text{ Tn.}$$

- En la situación de carga B dispondremos de 35% de la cifra anterior:

$$59.5 * 0.35 = 20.8 \text{ Tn.}$$

#### 2) CARGA

En la salida de puerto sólo tendremos estibadas las cajas, mientras que cuando salga del caladero llevará las cajas, hielo y pescado. En nuestro caso el hielo se fabricará a bordo, en vez de embarcarlo en puerto.

Para estimar el peso de las cajas nos basamos en un tipo de caja en particular (información suministrada por Vieyte y Coronil.S.L.). Las dimensiones de dicho tipo de cajas son 80x40x15 cm con un peso de 1.9 Kg. Esto implica que el volumen de cada caja es de 0.048 m<sup>3</sup>.

Al no conocer aún el volumen de nuestra bodega, sabiendo el volumen de combustible y utilizando la base de datos podríamos decir que nuestra bodega tendrá unos  $100 \text{ m}^3$ , por lo tanto,  $100/0.048 = 2083$  cajas. Luego supone un peso de  $2083 \times 1.9 = 3958 \text{ Kg}$ .

Para calcular la cantidad de hielo por tonelada de pescado, tendremos que tener en cuenta que nuestro pescado tiene que ser de calidad, y que probablemente nuestro pescado entre en la lonja en las mismas cajas donde se introdujo el pescado, vamos a considerar que vamos a tener 1 tonelada de hielo por cada tonelada de pescado. Luego si una caja de pescado llevara aproximadamente  $22 \text{ Kg}$  más otros  $22 \text{ Kg}$  de hielo serían  $44 \text{ Kg} \times 2083 \text{ cajas} = 91.652 \text{ Tn}$ .

Así en la situación de carga A tendremos una carga mínima de  $5.6 \text{ Tn}$ .

Mientras que en la situación de carga B tendremos:

$$91.652 + 5.6 = 97.252 \text{ Tn.}$$

### 3) ACEITE LUBRICANTE

Consultando especificaciones de fabricantes de motores marinos de unos  $1000 \text{ CV}$  hemos comprobado que el motor necesita unos  $9 \text{ m}^3/\text{h}$  de aceite. Se estimamos que el aceite da tres vueltas al tanque cada hora, el volumen de aceite mínimo que ha de llevar el buque es de  $3 \text{ m}^3$ . Luego en un principio necesitamos un tanque para  $3.5 \text{ m}^3$ . Por otro lado el consumo de aceite según las mismas especificaciones es de  $1 \text{ gramo/CV/h}$ . Así el consumo de aceite durante los  $12$  días en la mar podemos estimarlo en :

$$0.001 * 1000 * 24 * 12 = 288 \text{ Kg, que suponen } 0.288/0.9 = 0.32 \text{ m}^3$$

Luego el volumen total del aceite será de  $3.82 \text{ m}^3$ . Que en peso será:  $3.82 * 0.9 = 3.4 \text{ Tn}$  de aceite embarcadas a la salida de puerto, es decir en la situación A. En la situación B se quedará  $288 * 0.35 = 100.8 \text{ Kg}$  de aceite más los  $3.5 \text{ m}^3$ . Luego tendremos  $3.5 * 0.9 * 0.1 = 3.25 \text{ Tn}$  de aceite.

### 4) AGUA DE REFRIGERACIÓN

Atendiendo a las especificaciones referidas en el apartado anterior, se deduce que un motor de  $1000 \text{ CV}$  necesita aproximadamente  $600 \text{ l/min}$ . Esto en  $\text{Tn/h}$  representa un total de:

$$0.6 \times 60 \times 1 = 36 \text{ Tn/h}$$

Teniendo en cuenta que el agua da unas 10 vueltas al circuito en cada hora, tendremos un depósito de  $3.6 \text{ m}^3$ . Por lo tanto el agua necesaria para refrigeración para ambos casos será de 4 Tn, teniendo en cuenta las pérdidas.

#### 5) REDES Y PERTRECHOS

Según el libro de M. Meizoso y J.L. García llamado "Ecuación del desplazamiento" este peso oscila entre 10 y 100 Tn. Desde los barcos más pequeños a los más grandes. Este grupo incluiríamos las redes, cables, puertas, plumas, pastecas, etc. Además de repuestos. Nuestro buque es pequeño luego se puede estimar en unas 18 Tn.

#### 6) AGUA DULCE

Según el libro antes mencionado se puede estimar el agua necesaria en 175 l/día. De esta manera tendríamos inicialmente:

$$175 \times 14 (\text{tripulantes}) \times 12 (\text{días}) = 29.4 \text{ m}^3.$$

Luego en la situación de carga A, dispondríamos de 29.4 Tn de agua. Mientras que en la situación B tendríamos  $29.4 \times 0.35 = 10.29$  Tn de agua dulce.

#### 7) VIVERES

En el libro antes mencionado se recomienda estimar el peso de los víveres en 5 Kg/día.

Por lo tanto en nuestro caso:

$$5 \times 14 \times 12 = 840 \text{ Kg, es decir } 0.84 \text{ Tn.}$$

En la situación de carga A serán las 0.84 Tn, mientras que en la situación B será de 0.294 Tn aproximadamente.

#### 8) TRIPULACIÓN

Se aconseja en el libro de antes mencionado un peso de 125 Kg/tripulante. En ambas condiciones este peso será:

$$125 \times 14 = 1750 \text{ Kg, es decir, } 1.75 \text{ Tn.}$$

Por lo tanto, en las dos situaciones tendremos:

CONCEPTO	SALIDA DE PUERTO Situación A (Tn.)	SALIDA DE CALADERO Situación B (Tn.)
Carga	5.6	97.252
Combustible	59.5	20.8
Aceite lubricante	3.4	3.3
Agua de refrigeración	4	4
Agua dulce	29.4	10.29
Redes y pertrechos	18	18
Víveres	0.84	0.294
Tripulación	1.75	1.75
TOTAL	122.49	157.686

## 6.2.- ESTIMACIÓN DEL DESPLAZAMIENTO

Estimaremos el desplazamiento a partir de la relación  $PM/\Delta$ , donde PM es el peso muerto y  $\Delta$  es el desplazamiento,.

En nuestro caso, utilizaremos la relación  $PM/\Delta$  de nuestro buque base, en el cual tenemos que:

$$\Delta = 493 \text{ Tn}$$

$$PM = 190 \text{ Tn}$$

$$\text{Luego resulta una relación: } PM/\Delta = 0.38$$

De esta manera obtendremos que:

$$\Delta = PM / 0.38 = 148.75 / 0.38 = 391 \text{ Tn}$$

Por lo tanto vamos a tener que:

$$\Delta = 391 \text{ Tn}$$

$$PM = 148.75 \text{ Tn}$$

$$PR = 242.25 \text{ Tn}$$

Hay que decir que estos resultados no dejan de ser unas primeras aproximaciones a los valores reales, ya que posteriormente irán sufriendo modificaciones según vaya desarrollándose el proyecto.

## 7.- ESTIMACIÓN DE LA POTENCIA.

Como ya se mencionó en un principio, para esta primera fase inicial estimaremos la potencia. El proceso seguido es el siguiente:

- 1) Datos iniciales:  $L_{pp}(m)$ ,  $B(m)$ ,  $T(m)$  y  $Desp(m^3)$
- 2) Estimación de  $CT$ , sabiendo que es la suma de el coeficiente por rugosidad, del coeficiente por apéndices y el coeficiente por aire y guiñadas
- 3) La resistencia total de remolque  $RT = CT * 0.5 * \rho * Scap * V^2$ , siendo  $Scap$  la superficie mojada con apéndices
- 4) Se calcula la Potencia al Eje:  $Pe: RT * V / 75$  (C.V.)
- 5) Tomando como rendimiento propulsor 0.6 y como rendimiento mecánico 0.94

$$BHP = Pe / (0.6 * 0.94)$$

En nuestro caso tomando:

$$L_{pp} = 22.26 \text{ m.}$$

$$B = 7.49 \text{ m.}$$

$$T = 3.2 \text{ m.}$$

$$H_p = 3.5 \text{ m.}$$

RESULTADOS:

$$10^3 C_f = 2.05$$

$$C_r = 2.45$$

$$C_a = 3.54 \quad \text{siendo: } S_{sap} = 245.9 \text{ y } S_{cap} = 267.367$$

$$C_{ag} = 3.65$$

$$RT = 18557.409$$

$$Pe = 2969.1854 \text{ C.V.}$$

$$BHP = 5264.5131 \text{ C.V.} \quad (\text{potencia del motor})$$

Obtenemos una potencia de 5265 C.V. Evidentemente este es un resultado que no se puede admitir, por lo que como en un principio se indicaba habrá que modificar estas primeras estimaciones tomadas. Esto lo haremos en un segundo documento.

Todo ello siempre calculado para una velocidad de 12 nudos.

## 8.- RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos sobre el pre dimensionamiento del buque son:

1) Estimaciones iniciales y rangos de variación de las dimensiones principales:

$$L_{pp} = 22.6 \pm 3.02$$

$$B = 7.49 \pm 0.332$$

$$T = 3.2 \pm 0.354$$

$$H_p = 3.52 \pm 0.43$$

2) Estimación del desplazamiento para cada una de las alternativas generadas en el próximo documento:

$$DESP = 391 \text{ Tn.}$$

Así los parámetros principales de que disponemos hasta el momento son los siguientes:

Eslora entre perpendiculares	22.6 ± 3.02
Manga	7.49 ± 0.332
Calado	3.2 ± 0.354
Puntal a cubierta principal	3.52 ± 0.43
Peso Muerto	148.75
Peso en Rosca	242.25
Desplazamiento	391
Volumen de combustible	70
Velocidad de servicio	12

Conclusión: En vista de lo estudiado en este documento podemos definir las características de nuestro buque proyecto:

- Se trata de un arrastrero al fresco, con base en el puerto de Cádiz pero con la descarga en el puerto de Las Palmas de Gran Canaria, que tendrá como zona de pesca los caladeros Mauritanos cercanos.
- De esta manera la distancia del puerto base al caladero estará entre 1000 y 1200 millas náuticas. El puerto de descarga al caladero estará entre 600 y 700 millas náuticas.
- La pesca se realizará al arrastre tradicional por popa, y pescará fundamentalmente la siguiente especie: Merluza del Senegal.





**Merluccius senegalesis.**

### 9.- BIBLIOGRAFÍA/REFERENCIAS.

- AUTOR Conferencia Internacional sobre seguridad de los buques pesqueros  
(1993. Torremolinos (España))
- TITULO Acta final de la Conferencia Internacional sobre seguridad de los  
buques pesqueros, 1993, con sus documentos adjuntos, incluido  
el Protocolo de Torremolinos de 1993.
- AUTOR Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la  
Alimentación.
- TITULO Definición y clasificación de las embarcaciones pesqueras.  
Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la  
Alimentación.
- AUTOR Jiménez Espinosa, Marcos A.
- TITULO Anteproyecto de un pesquero de acero, al cerco de 118 GT /Marcos  
Jiménez Espinosa.
- AUTOR Santos Rodríguez, Luis.
- TITULO Fundamentos de pesca / Luis Santos Rodríguez, José Fernando  
Núñez Basáñez.
- AUTOR Rodríguez Barrios, Francisco.
- TITULO Pesquero rampero congelador de 34 Mts. de eslora / alumno,  
Francisco Rodríguez Barrios.
- AUTOR MANUEL MEIZOSO y JOSÉ LUIS GARCÍA.
- TITULO Ecuación del Desplazamiento. Peso Muerto y Peso en Rosca.

<http://www.bureauveritas.com>

<http://www.uca.es/area/bibliotecanavales>

<http://www.marm.es/es/pesca/temas/la-pesca-en-espana/censo-de-la-flota-pesquera/censo.asp>

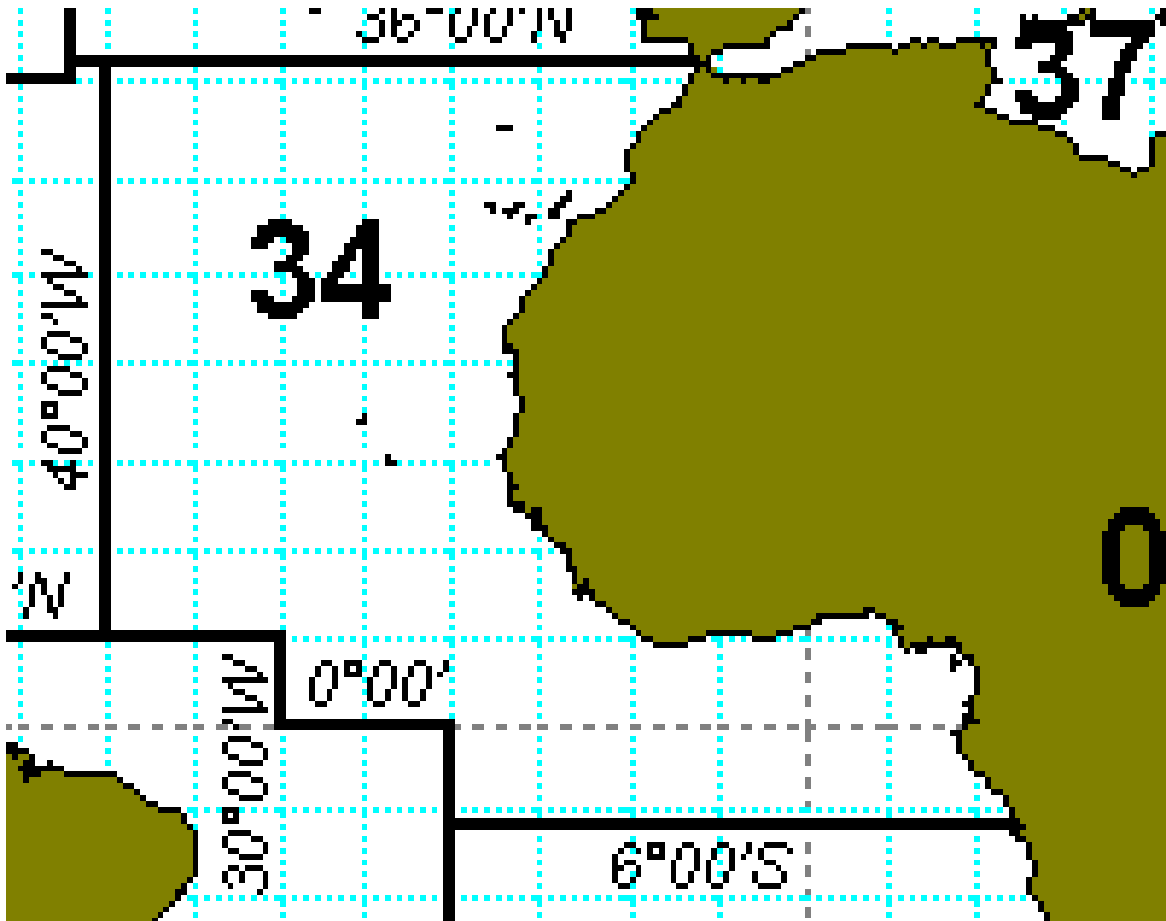
<http://translate.google.es/#>

<http://www.greenpeace.org/raw/content/espana/reports/zonas-fao-de-pesca.pdf>

[http://pescadofresco.rsbmedia.com/glosario/merluza-de-senegal\\_96.html?lang=ES](http://pescadofresco.rsbmedia.com/glosario/merluza-de-senegal_96.html?lang=ES)

### ZONAS FAO DE CAPTURA

. Atlántico Centro-Este Zona FAO n.o 34.



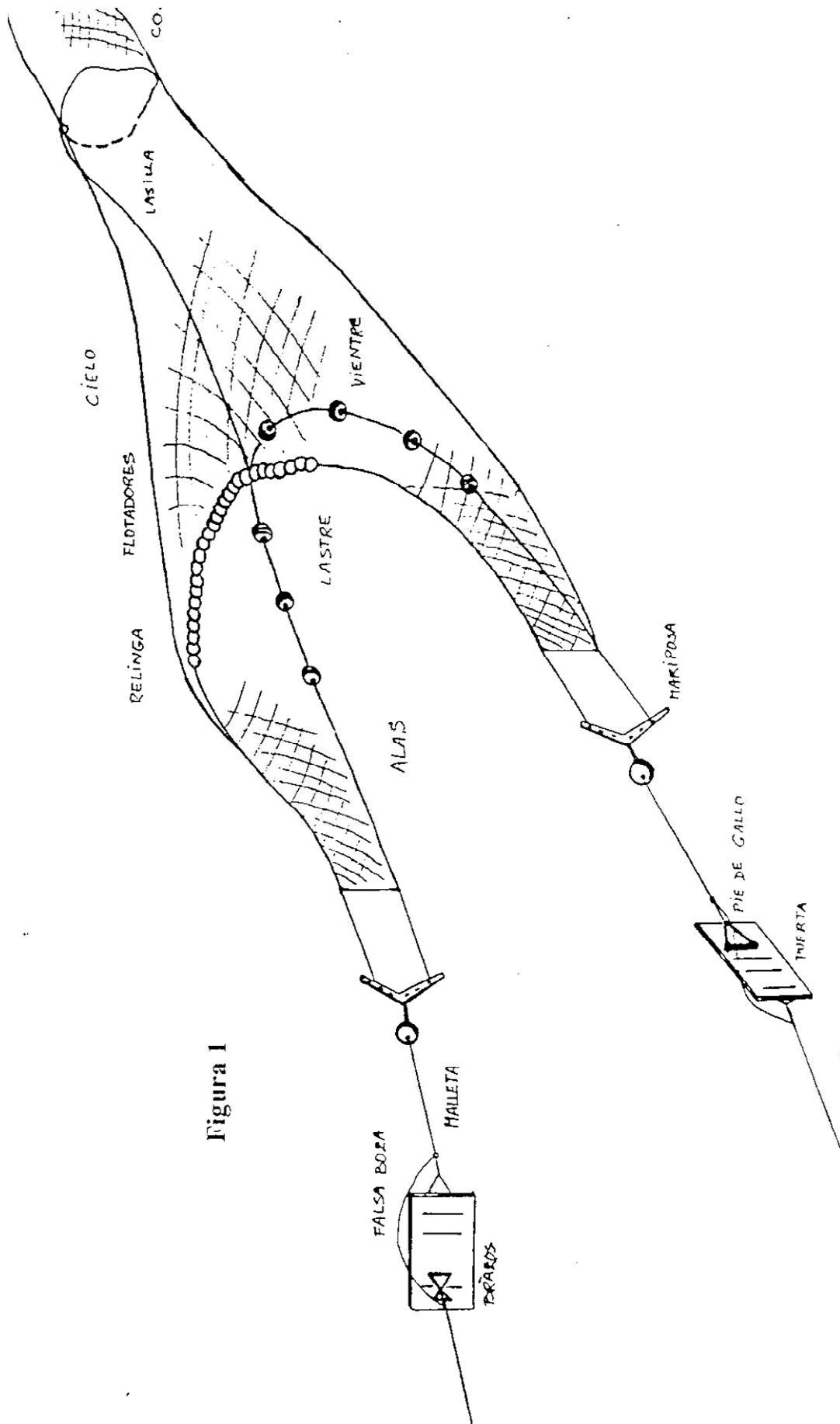


Figura I

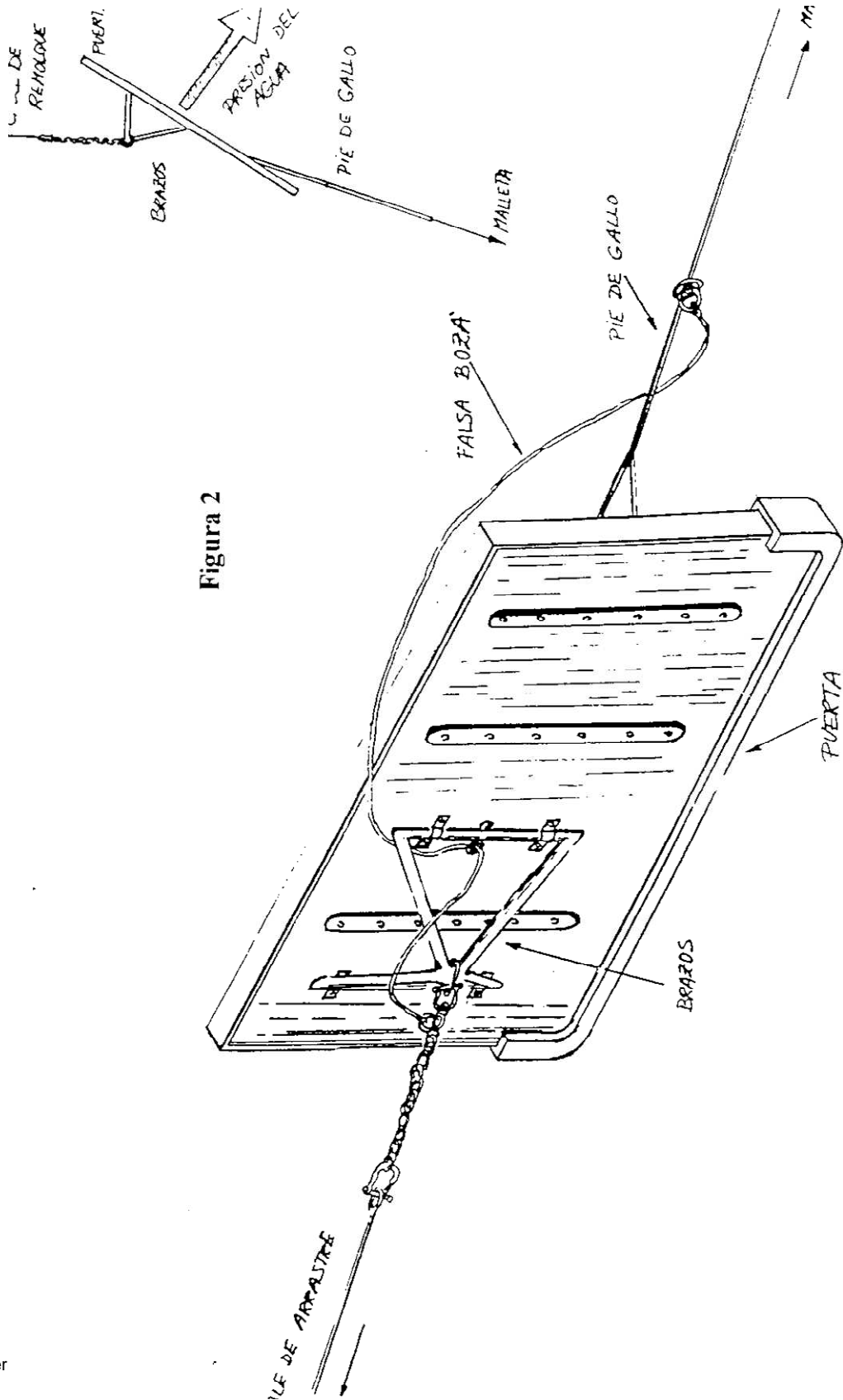


Figura 2

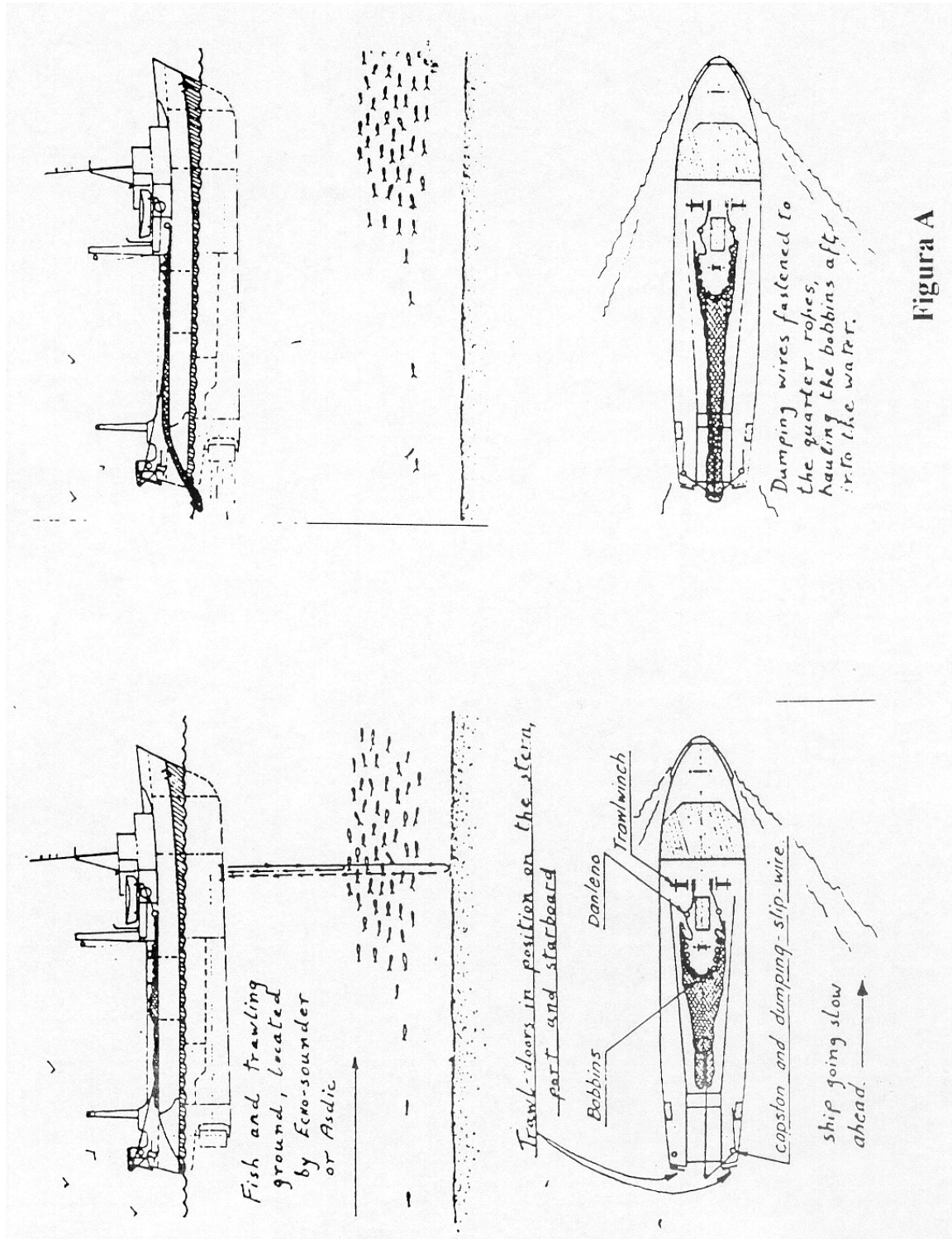
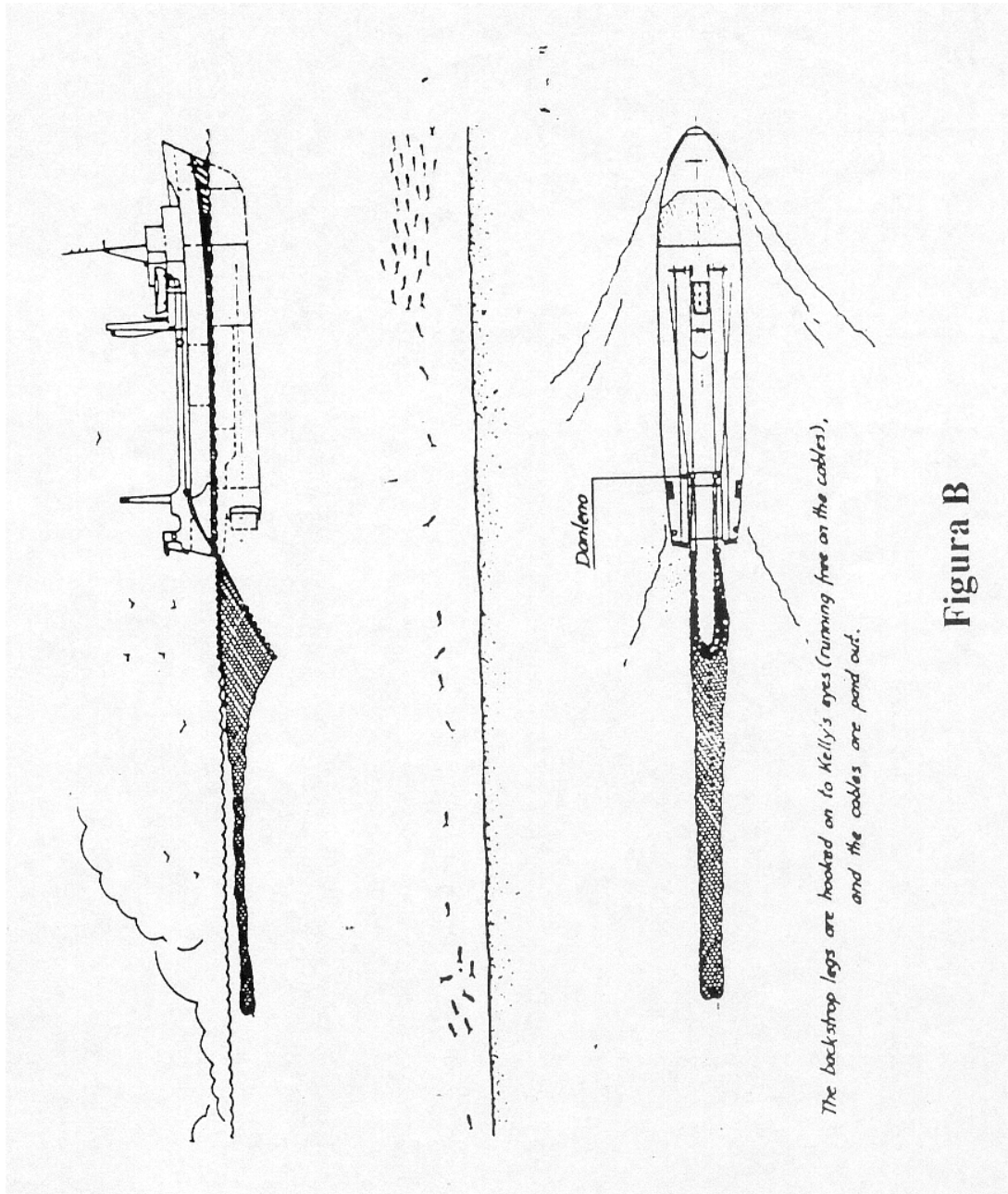


Figura A



**Figura B**

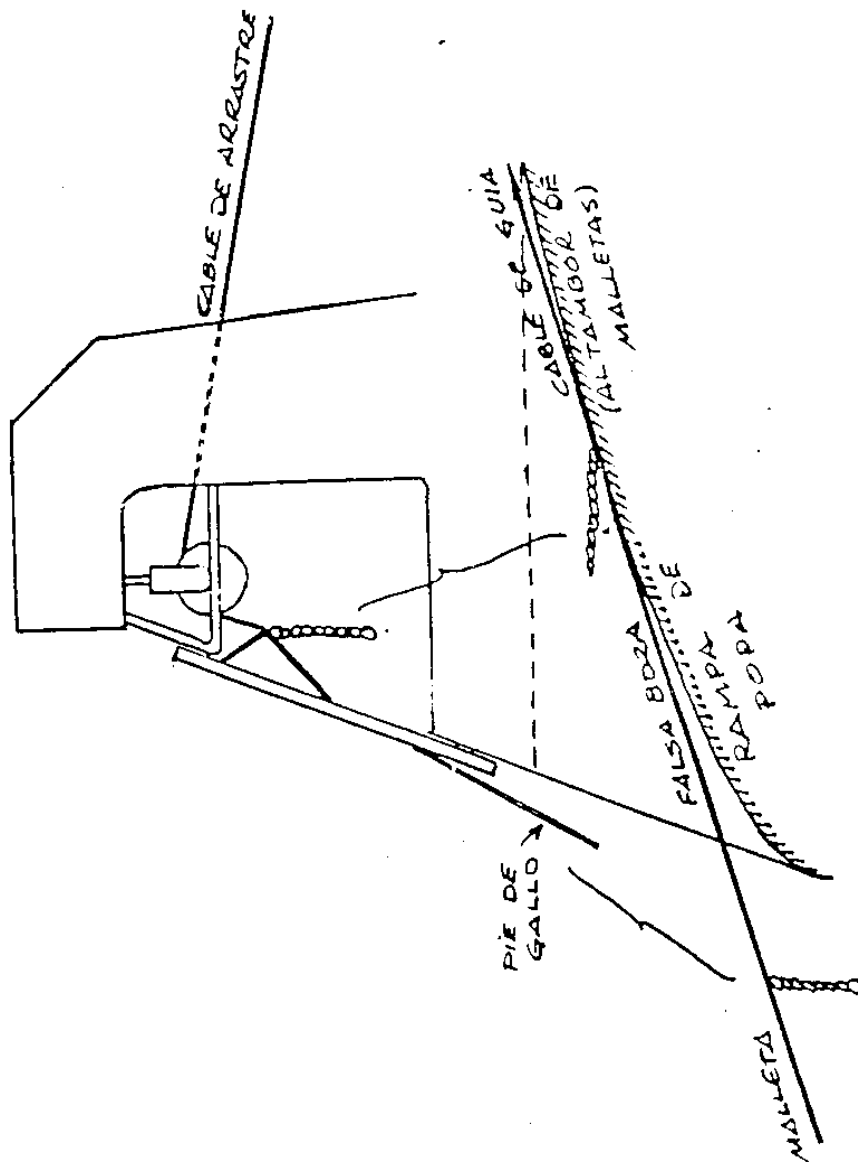


Figura C

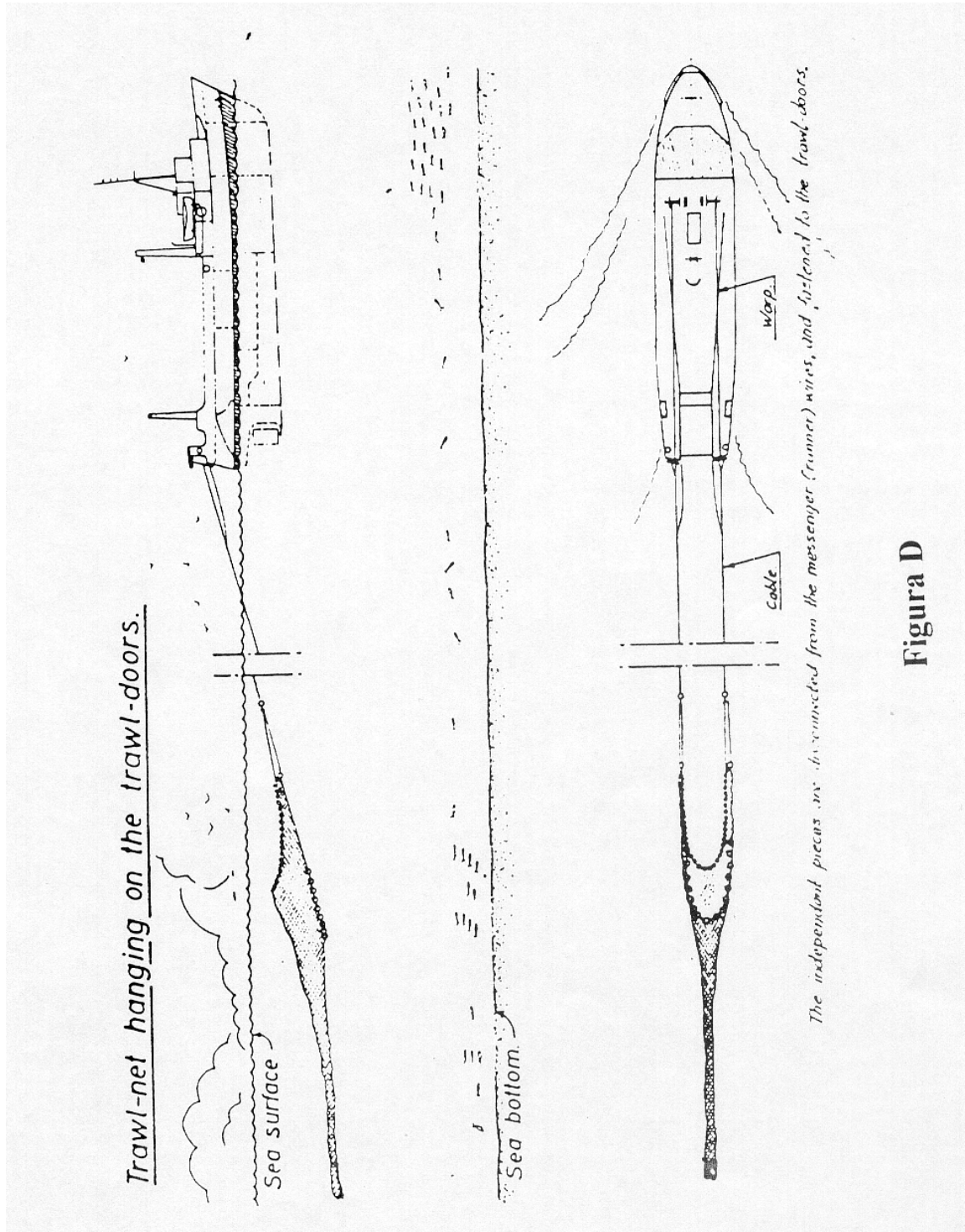
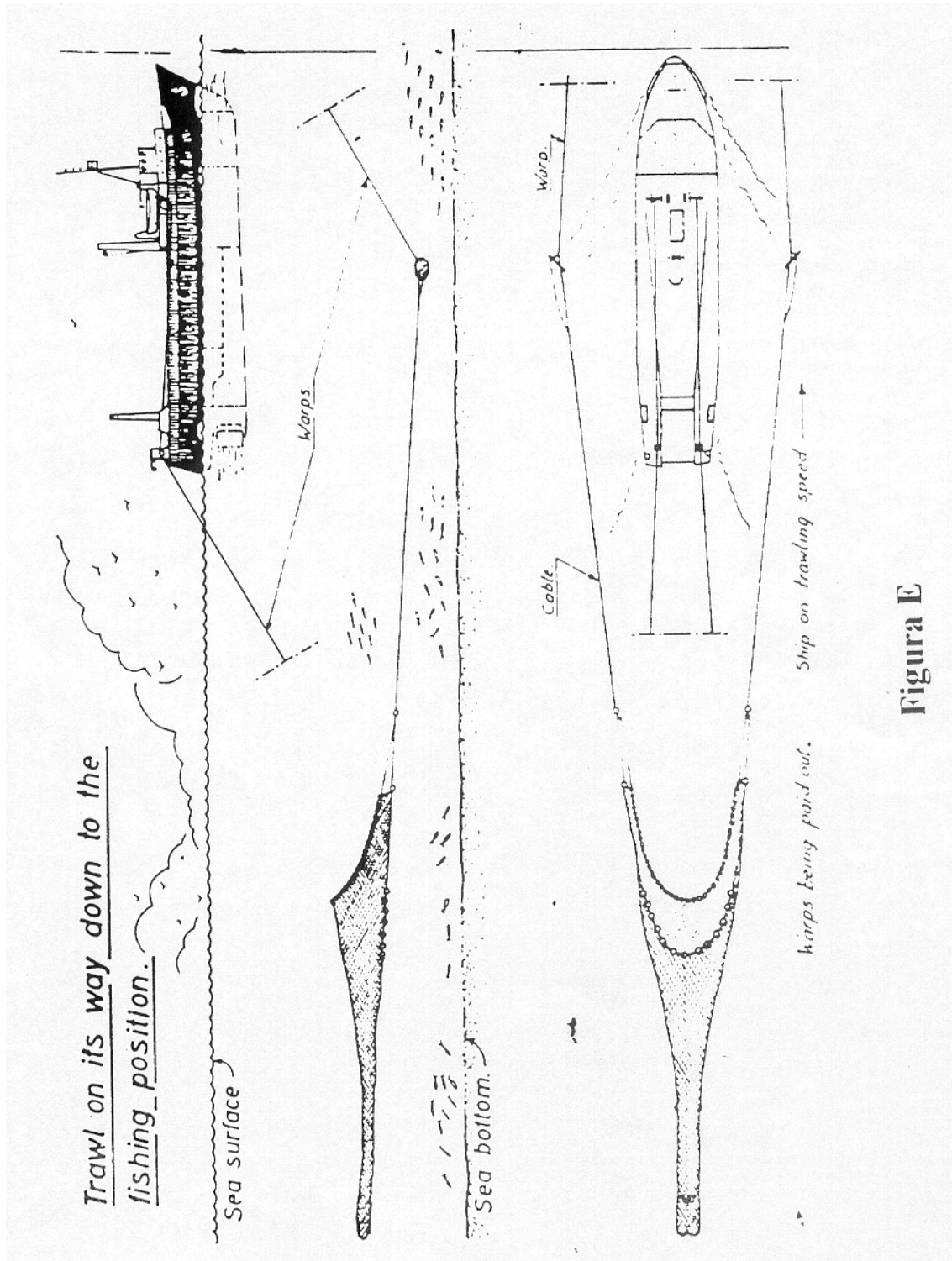


Figura D





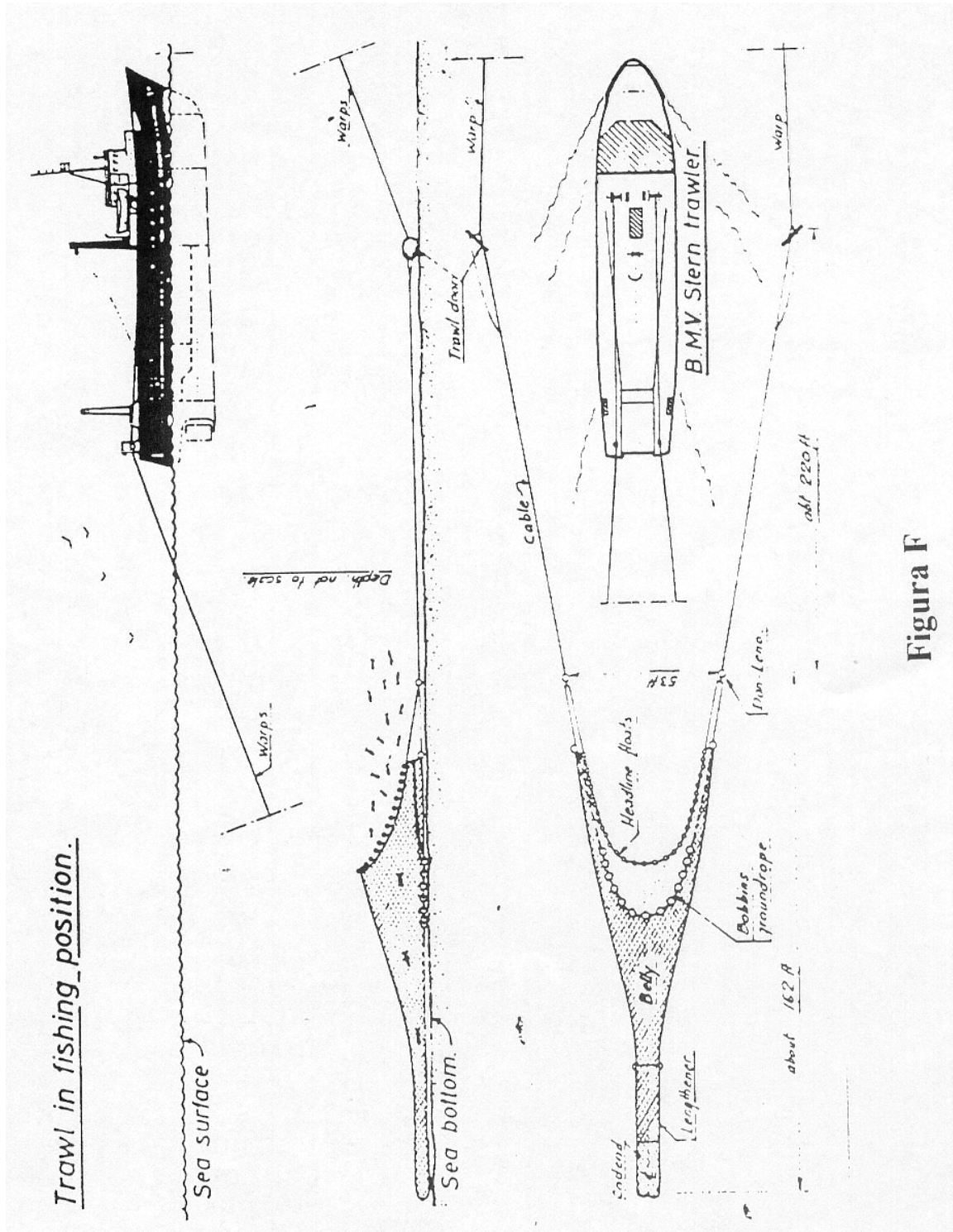


Figura F

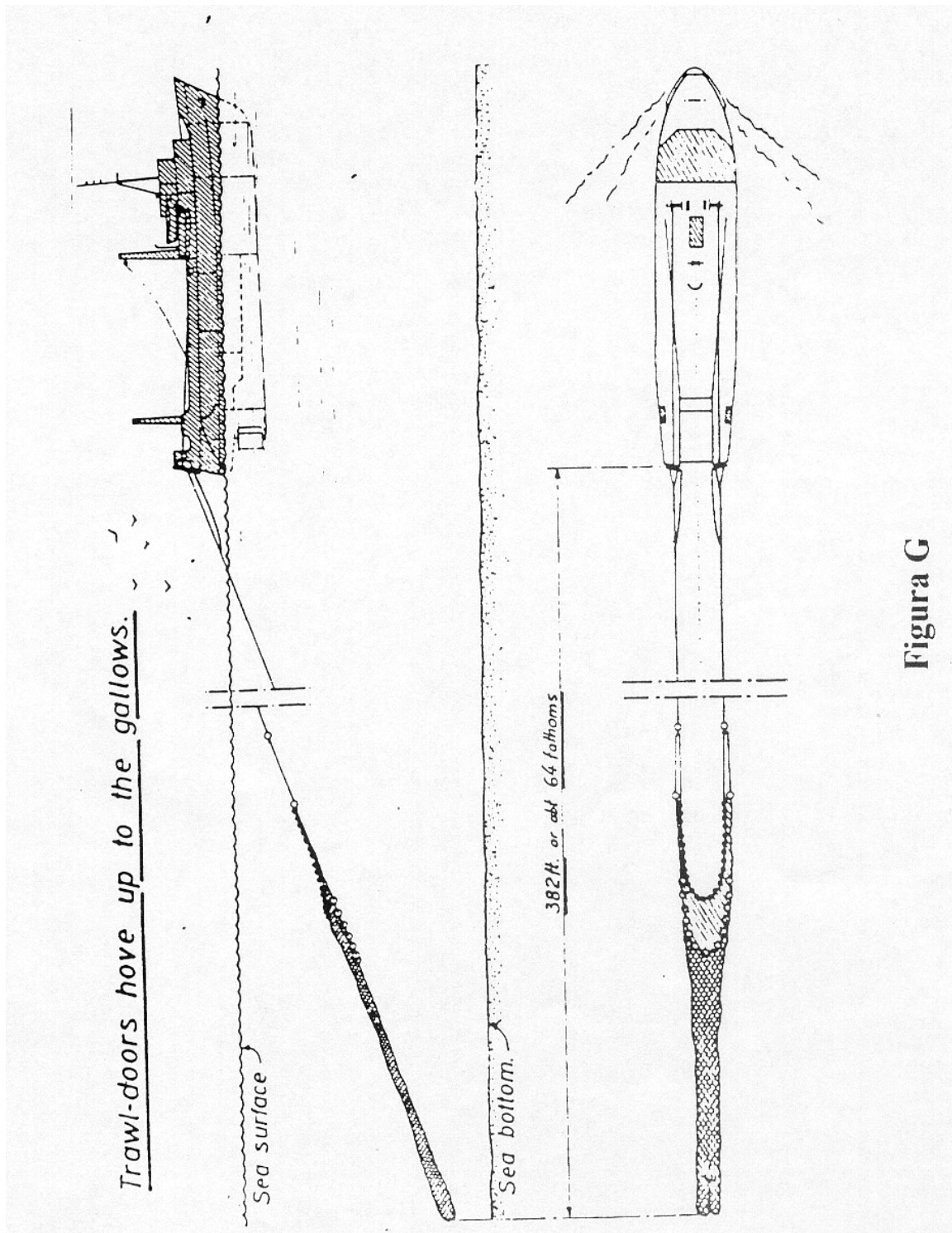
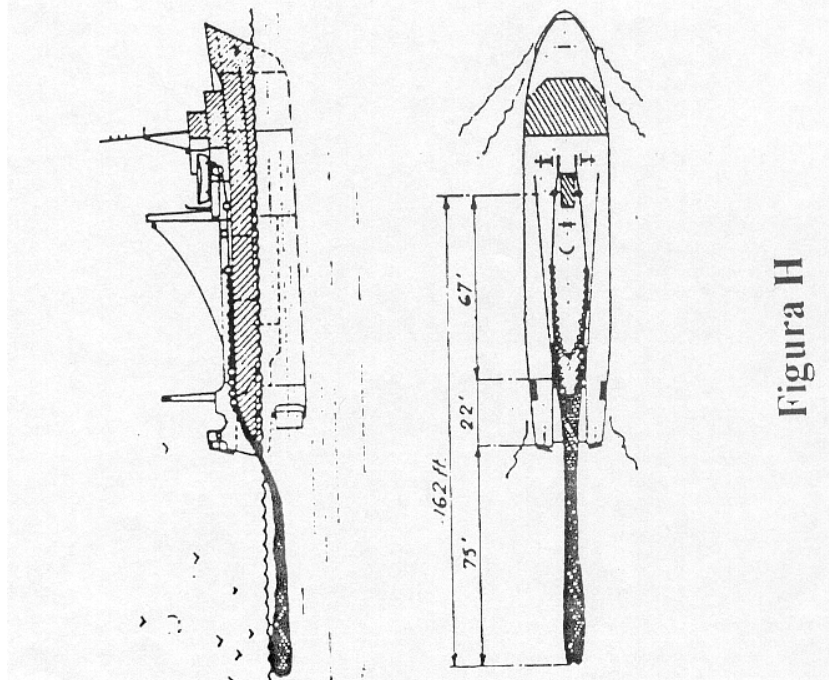
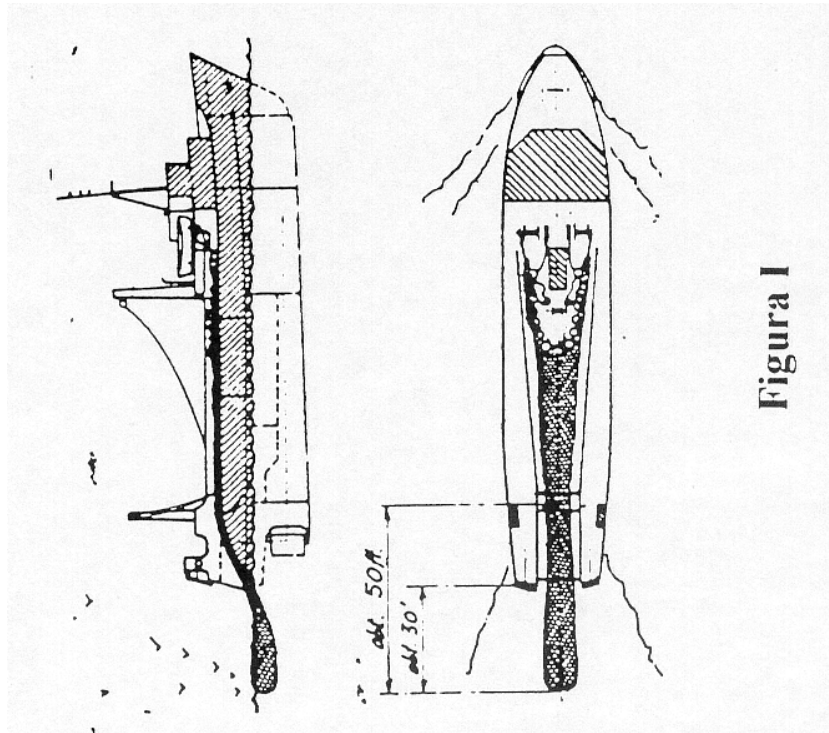


Figura G



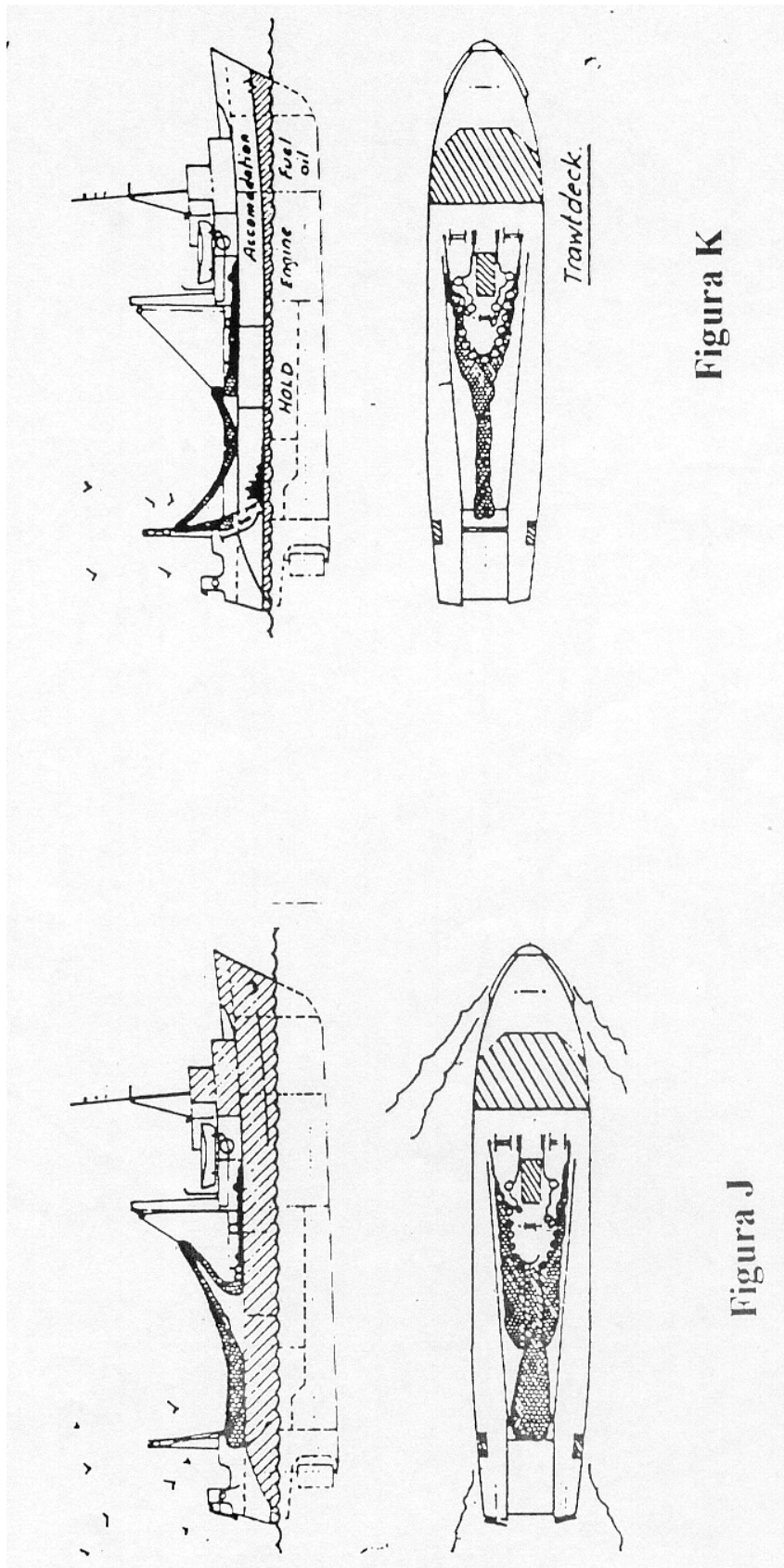


Figura K

Figura J

## **CUADERNO 1**

# **EVALUACIÓN TÉCNICA DE LAS ALTERNATIVAS**

**INDICE CUADERNO 1:**

<b>1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>37</b>
<b>2.- PROGRAMA DE GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>37</b>
2.1.- CONDICIONES QUE SE IMPONEN A CADA ALTERNATIVA.....	38
2.2.- ALTERNATIVAS VÁLIDAS.....	39
2.3.- SELECCIÓN DE UNA ALTERNATIVA.....	39
<b>3.- ESTUDIO SOBRE LA NECESIDAD DEL BULBO.....</b>	<b>40</b>
<b>4.- ELECCIÓN DE UN BUQUE BASE.....</b>	<b>40</b>
<b>5.- SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DEFINITIVA. CORRECCIONES.....</b>	<b>41</b>
5.1.- CORRECCIÓN DEL DESPLAZAMIENTO.....	41
5.2.- CALCULO DEL PUNTAL A LA CUBIERTA SUPERIOR.....	41
5.3.- PARÁMETROS DE LA ALTERNATIVA INICIAL.....	41
5.4.- COMPROBACIONES.....	42
<b>6.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.....</b>	<b>42</b>

## 1.- INTRODUCCIÓN.

En este documento primeramente se generarán todas las alternativas teniendo en cuenta las dimensiones principales y sus rangos de variación, que ya se había hallado en el Cuaderno 0.

De todas las alternativas habrá muchas que no cumplan unas mínimas condiciones de estabilidad, por lo que se rechazarán. De todas las seleccionadas se escogerán las que cumplan con ciertos criterios que se expondrán a continuación.

Al final se elegirá una alternativa, y sobre la que se comenzará a desarrollar este proyecto.

## 2.- PROGRAMA DE GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Teniendo en cuenta las dimensiones principales estimadas en el Cuaderno 0 y sus rangos de variación se ha diseñado un programa que genera una serie de alternativas utilizando estas estimaciones. Estas alternativas varían de la siguiente forma:

- Eslora entre perpendiculares de 22 a 26 metros con un intervalo de 0.25 m.
- Manga de 7.4 a 7.6 metros con un intervalo de 0.05 metros.
- Calado de 2.9 a 3.2 con un intervalo de 0.1 metros
- Puntal a la cubierta principal de 2.8 a 3.8 metros con un intervalo de 0.3 metros.

Así tenemos que para cada una de cada alternativa podemos calcular o estimar:

- La relación eslora-manga ( $L_{pp}/B$ ), que nos dará una primera idea de la estabilidad.
- La relación manga-puntal ( $B/H_p$ ).
- El desplazamiento que vamos a utilizar es el calculado en el documento anterior.
- Coeficiente de bloque ( $C_b$ ); se utilizará el del buque base  $C_b=0.63$  aprox.
- Altura metacéntrica ( $GM$ ). La estimación de esta se hará mediante la expresión:

$$GM = 0.099 \frac{(B/0.3048)^2}{\Delta^{1/3}}$$

- Potencia propulsora necesaria.

Observando los rangos de variación escogidos, nos damos cuenta que, cualquier alternativa que nos resulte va a ser parecida a las dimensiones de los



buques de nuestra base de datos, por lo que el arqueo no va a variar mucho del arqueo de nuestro proyecto.

## 2.1.- CONDICIONES QUE SE IMPONEN A CADA ALTERNATIVA.

Vamos a exponer a continuación los cuatro criterios que hemos utilizado para hacer una primera criba de las alternativas generadas.

- CRITERIO 1.- LIMITACIÓN POR GM. Una vez estimado el GM de cada alternativa, serán excluidas todas aquellas cuyo **GM sea inferior a 0,35.**
- CRITERIO 2.- LIMITACIÓN POR Lpp/B. Vamos a tener en cuenta que la relación Lpp/B sea lo más parecida posible a los valores obtenidos en la base de datos. Por lo tanto, para que cumpla los demás criterios y además la relación Lpp/B sea similar a la de los buques de la base de datos, vamos a elegir todas las alternativas cuya relación **Lpp/B sea inferior a 3,4.**

$$\text{Lpp/B MÁXIMO} = 3,4$$

- CRITERIO 3.- LIMITACIÓN POR B/Hp. Esta relación es bastante representativa de la estabilidad del buque, ya que la estabilidad de peso depende en gran parte del puntal, mientras que la estabilidad de formas varía con la manga. Por lo tanto teniendo en cuenta los valores que resultan de los buques de la base de datos, se han elegido todas las alternativas cuya relación **B/Hp sea superior a 2,1.**

$$\text{B/Hp MÍNIMO} = 2,1$$

- CRITERIO 4. LIMITACIÓN POR FRANCOBORDO. Los reglamentos de las Líneas de Máxima Carga no son aplicables a los buques pesqueros, por lo tanto aunque en esta fase inicial del proyecto no se disponen de los datos necesarios para el cálculo del francobordo mínimo, sí se puede estimar mediante:

$$\text{Para buques con puntal inferior a 4,5 m., } f = \text{Hp} / 15 + 0,15$$

De esta forma se han eliminado todas las alternativas que no cumplen que:

$$\text{Hp} - T > \text{Hp} / 15 + 0.15$$

## 2.2.- ALTERNATIVAS VÁLIDAS

Con los criterios antes expuestos nos aparecen 4 alternativas aceptadas. La relación de estas alternativas aparece a continuación.

VELOCIDAD = 12 Kn  
 Estimación DESP =  $C_b \cdot L_{pp} \cdot B \cdot T \cdot 1.025$  ton  
 Alternativas seleccionadas  
 BHP MAX = 1500  
 Lpp/B MAX = 3.4  
 B/Hp min = 2.1  
 Francobordo min =  $H_p / 15 \cdot 0.15$

Lpp	B	T	Hp	Lpp/B	DESP	Cb	Froud	GM	B/Hp	Nº datos
25	7.5	2.8	3.2	3.4	3457	0.63	0.390	0.854	2.343	1
25	7.5	2.8	3.5	3.4	3457	0.63	0.390	0.854	2.142	2
25.75	7.6	2.8	3.2	3.888	3538	0.63	0.388	0.854	2.375	3
25.75	7.6	2.8	3.5	3.888	3538	0.63	0.388	0.854	2.171	4

## 2.3.- SELECCIÓN DE UNA ALTERNATIVA

De las alternativas seleccionadas se rechazan las que tengan un calado inferior a 3 metros por considerarlo excesivamente pequeño, en vista a las cifras que aparecen en la base de datos.

Hay que tener en cuenta que el desplazamiento de cada alternativa variará cuando se estudie el buque con sus formas correspondiente. Esta corrección del desplazamiento se hará posteriormente, así como todas las correcciones que ello conlleva.

La alternativa que vamos a elegir de las cuatro es la alternativa nº 2. Esta se toma teniendo en cuenta que las dimensiones principales se asemejan mucho a las de la base de datos.

Lpp	B	T	Hp	Lpp/B	B/Hp	GM	Cb	Froud	DESP
25	7.5	2.8	3.5	3.4	2.142	0.854	0.63	0.390	345

Análogamente a lo comentado anteriormente, el desplazamiento para estas dimensiones sufrirá variaciones.

Hemos obtenido un calado de 2.8 metros, que consideramos que en un principio es ligeramente pequeño. Para los siguientes cálculos utilizaremos las dimensiones anteriores pero con un calado de 3 metros.

### 3.- ESTUDIO SOBRE LA NECESIDAD DE BULBO DE PROA.

Como se apuntó en un primer momento debemos considerar la opción de instalar un bulbo de proa debido a las siguientes razones:

- Reduce la resistencia de formación de olas.
- Reduce la resistencia por olas rompientes.
- Reduce la resistencia residual de carácter viscoso al disminuir los torbellinos de proa.
- Aumenta la resistencia a la fricción por aumenta la superficie mojada.

Wigley llegó a la conclusión de que , en general, el bulbo es beneficioso para el intervalo  $0.24 < F_n < 0.57$ .

En este caso nuestra alternativa debe llevar bulbo de proa.

### 4.- ELECCIÓN DE UN BUQUE BASE.

Una vez que conocemos la dimensiones principales de nuestro buque, teniendo en cuenta que llevará bulbo de proa y que el arqueo es parecido al buque de nuestro proyecto elegiremos como buque base “**La Niña R**”, construido en Astilleros de Huelva, que tenemos en nuestra base de datos.

Este buque además de disponer de bulbo de proa, tiene una eslora similar a la de nuestro buque. Además sus formas hidrodinámicas permiten que este buque alcance los 12,3 nudos.

La diferencia con nuestro buque va a ser los volúmenes de bodegas, de combustible y arqueo, ya que la del buque base es mayor, por lo que no vamos a tener problemas de espacio. Por lo tanto, nuestro buque va a poder disponer de un amplio parque de pesca y zona de habitación.

Datos del buque base:

Eslora total	30.5 m.
Eslora entre perpendiculares	25.5 m.
Manga	7.9 m.
Calado	3.4 m.
Puntal	3.5 m.
Volumen de bodegas	164 m <sup>3</sup>
Volumen de combustible	126 m <sup>3</sup>
Velocidad de pruebas	12.3 Kn
Potencia de pruebas	1340 Hp
Desplazamiento	493 Tn
Peso Muerto	190 Tn
Coefficiente bloque	0.625
Arqueo	228 GT

## 5.- SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DEFINITIVA. CORRECCIONES.

### 5.1.- CORRECCIÓN DEL DESPLAZAMIENTO.

Una vez que disponemos de las formas en las que va a estar basado nuestro buque, las introducimos en el programa de Arquitectura Naval MAXSURF Pro.

Con las formas en este programa las adaptamos a nuestras dimensiones, de manera que podemos obtener el desplazamiento que va a tener el buque con estas dimensiones.

A priori, podemos saber que este desplazamiento será mayor que el estimado en un principio, debido a que el calculado anteriormente correspondía a un buque más pequeño. Por lo tanto, al aumentar la eslora aumenta el peso en rosca, y por consiguiente el desplazamiento. Los resultados obtenidos son los siguientes:

	Lpp	B	T	DESP (Tn)
OPCIÓN 1	25	7.5	3	368

### 5.2.- CÁLCULO DEL PUNTAL A LA CUBIERTA SUPERIOR.

En este caso, como tenemos buque base tomaremos base la distancia entre la cubierta superior y a la principal, es decir  $H_s - H_p$ . En el caso del buque base esta distancia es de 2.1.

Teniendo en cuenta nuestro caso, donde  $H_p = 3.5$  m, resulta que el puntal a la cubierta superior es de:

$$H_s = 3.5 + 2.1 = 5.6 \text{ m.}$$

### 5.3.- PARÁMETROS DE LA ALTERNATIVA INICIAL.

Los parámetros calculados hasta ahora para la alternativa inicial son los siguientes:

Lpp (eslora entre perpendiculares)	25 m.
B (Manga)	7.5 m
T (Calado)	3 m
$H_p$ (puntal a cta. Principal)	3.5 m
$H_s$ (puntal a cta. Superior)	5.6 m
Desplazamiento	372 Tn
Peso Muerto	137.5 Tn
Peso en Rosca	234.5 Tn

Coeficiente de bloque	0.635
Volumen de bodegas	104 m <sup>3</sup>
Volumen de combustible	70 m <sup>3</sup>
GT	220
Potencia	1140 CV
GM (altura metacéntrica)	0.782
Bulbo L <sub>b</sub>	1.4 m.
Velocidad	12 Kn

#### 5.4.- COMPROBACIONES.

Para finalizar comprobamos que la alternativa inicial cumple las condiciones de francobordo y GM.

- 1) Con la expresión ya comentada anteriormente para calcular el francobordo mínimo obtenemos que:

$$F_{\min} = 3.5/15 + 0.15 = 0.38 \text{ m.}$$

En nuestro caso:  $f = 3.5 - 3 = 0.5 \text{ m} > 0.38 \text{ m}$ . Por lo tanto cumple la condición.

- 2) La estimación de GM la haremos con la expresión mencionada anteriormente:

$$GM = 0.099 \times 7.5^2 / 372^{1/3} = 0.782 \text{ m.}$$

Por lo que está por encima de 0.35 metros.

#### 6.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.

- AUTOR Santos Rodríguez, Luis.  
TITULO Fundamentos de pesca / Luis Santos Rodríguez, José Fernando Núñez Basáñez.
- AUTOR Rodríguez Barrios, Francisco.  
TITULO Pesquero rampero congelador de 34 Mts. de eslora / alumno, Francisco Rodríguez Barrios.
- AUTOR MANUEL MEIZOSO y JOSÉ LUIS GARCÍA.  
TITULO Ecuación del Desplazamiento. Peso Muerto y Peso en Rosca.

<http://www.uca.es/area/bibliotecanavales>

<http://www.marm.es/es/pesca/temas/la-pesca-en-espana/censo-de-la-flota-pesquera/censo.asp>

## **CAPÍTULO 2**

# **PLANO DE FORMAS**

**INDICE CUADERNO 2:**

**1.- INTRODUCCIÓN.....45**

**2.- OBTENCIÓN DE LAS FORMAS.....45**

    2.1.- Perfil de proa.....45

    2.2.- Perfil de popa.....46

**3.- JUSTIFICACIÓN DEL BULBO DE PROA.....46**

**4.- COEFICIENTE DE BLOQUE, MAESTRA, PRISMÁTICO Y FLOTACIÓN.47**

**5.- RESUMEN DE DIMENSIONES Y COEFICIENTES CALCULADOS.....48**

**6.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.....48**

## 1.- INTRODUCCIÓN

En primer lugar se introdujeron los datos obtenidos del plano de formas del buque base. A continuación se hicieron las modificaciones necesarias para hacer coincidir las dimensiones de la alternativa considerada en el Cuaderno 1.

En nuestro caso, vamos a tener problemas de volúmenes y espacio, ya que como se ha indicado anteriormente, el volumen de combustible es más pequeño por lo que habría que quitar espacios de combustible y el arqueado es algo mayor.

Para adaptar las formas del buque base a nuestras dimensiones, el programa MAXSURF Pro realiza una transformación afín, multiplicando las coordenadas del plano de formas del buque base por el coeficiente que relacione las medidas de este y el buque proyecto:

	Buque Proyecto	Buque Base	Coeficiente
Eslora	25	25.5	0.98
Manga	7.5	7.9	0.95
Puntal	5.6	5.6	1.00

Posteriormente se comprobó la curva de áreas, en las que se observa que no hay problemas, tales como abolladuras, inflexiones, ...etc. También se comprueba la situación del centro de carena, que es 2.1 % de Lpp, que es un valor razonable para este tipo de buques.

Otras modificaciones realizadas:

- Se ha modificado ligeramente el bulbo de proa, aproximadamente 1,4 metros.
- Se ha retocado el ángulo de inclinación de la roda, hasta dejarlo como el del buque base de 49°, ya que con la transformación este había variado hasta 52°.
- Se ha fijado un asiento de 800 mm.

## 2.- OBTENCIÓN DE LAS FORMAS. (Ver Anexo 8)

### 2.1.- PERFIL DE PROA.

La proa es de tal manera, que forma un ángulo de 49° con la línea base. Hemos creído conveniente, la instalación de un bulbo de proa, que en el apartado 3 se justificará convenientemente.



## 2.2.- PERFIL DE POPA.

El buque tiene popa de espejo, que es característico de los buques de arrastre por popa consiguiendo un ángulo de salida de la flotación pequeño, favorable desde el punto de vista de resistencia al avance.

En el diseño del perfil de la popa, se tiene en cuenta la instalación de una tobera.

## 3.- JUSTIFICACIÓN DE BULBO DE PROA.

Como ya se ha mencionado en capítulos anteriores, ante la necesidad de alcanzar la velocidad de 12 nudos sin aumentar excesivamente la potencia instalada, se recurre a la instalación de un bulbo de proa.

Ahora iremos calculando cada uno de los parámetros que definen dicho bulbo de proa:

- Protuberancia (X): Es la abscisa del punto más a proa del contorno longitudinal del bulbo referida a la perpendicular de proa.  
En nuestro caso la protuberancia va ser la misma que la de nuestro buque base  $X = 1.4$  metros.
- Altura (h): Es la ordenada sobre la línea base del punto de protuberancia máxima. Para adimensionalizarla el parámetro más conveniente es el calado T, que en este caso será el calado de trazado. La relación  $h/T$  está muy íntimamente relacionada con la efectividad del bulbo.

Para la gran mayoría de los barcos, h estará comprendido entre el 35% y el 55% del calado máximo da proa.

En nuestro caso tomaremos una relación  $h/T = 45\%$ , que es la del buque base, de tal manera que resulta:

$$H = 1.55 \text{ metros}$$

- Área (SC20): Se trata del área de la sección transversal del bulbo por la perpendicular de proa (cuaderna 20). Para obtener un parámetro adimensional se divide por el área de la cuaderna maestra (cuaderna 10). Así tenemos:

$$\begin{aligned} SC10 &= 22.15 \text{ m}^2 \\ SC20 &= 1.22 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

En nuestro caso tomaremos la misma relación que el buque base  $SC20/SC10 = 0.055$ .

Lo cual representa un 5.5%.

Otros parámetros adicionales para el dimensionamiento del bulbo serán:

- Manga del bulbo (b): Se define como la manga máxima de la sección transversal del bulbo por la perpendicular de proa.  
Este valor será de  $b = 1.12$  metros
- Altura total (z): Es la altura de la sección transversal del bulbo por la perpendicular de proa.

$$z = 2.20 \text{ metros}$$

- Coeficiente de afinamiento de la sección del bulbo (CS20): Se define como siguiente coeficiente:

$$CS20 = SC20 / (b * z) = 0.496 \text{ metros}$$

#### 4.- COEFICIENTE DE BLOQUE, MAESTRA, PRISMÁTICO Y FLOTACIÓN.

Al introducir el plano de formas en el programa de arquitectura naval MAXSURF, obtenemos los coeficientes de formas para el calado de proyecto:  $T = 3$  metros.

Para confirmar los cálculos obtenemos también los coeficientes para el calado  $T = 3.15$  metros, ya que este último es similar al que tendremos en la condición de máxima carga.

Por lo tanto, a continuación se detalla el listado de coeficientes de las formas para los dos calados mostrados anteriormente:

	T = 3 metros	T = 3.15 metros
Desplazamiento (Tn)	368	386
Cb	0.636	0.636
Cp	0.731	0.731
Cm	0.870	0.870
Cw	0.899	0.899

**5.-RESUMEN DE DIMENSIONES Y COEFICIENTES CALCULADOS.*****Dimensiones del buque:***

Eslora total ( $L_{total}$ )	30.2
Eslora entre perpendiculares ( $L_{pp}$ )	25
Manga (B)	7.5
Puntal Cubierta Principal ( $H_p$ )	3.5
Puntal Cubierta Superior ( $H_s$ )	5.6

***Características de las formas del buque:***

	T = 3 metros	T = 3.15 metros
Desplazamiento ( $T_n$ )	368	386
$C_b$	0.636	0.636
$C_p$	0.731	0.731
$C_m$	0.870	0.870
$C_w$	0.899	0.899

***Características del bulbo:***

Protuberancia (X)	1.4
Altura (h)	1.55
Área en Cna.20 (SC20)	1.2
Relación SC20/Área maestra	0.055
Manga del bulbo (b)	1.12
Altura total (z)	2.20
Coefficiente afinamiento (CS20)	0.496

**6.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.**

AUTOR	Delgado Lallemand, Luis.
TITULO	De Proa a Popa, Conceptos Básicos.
AUTOR	GASPAR PENAGOS GARCÍA.
TITULO	Dibujo de Estructuras Marinas/Dibujo de Propulsión y Servicios.
AUTOR	Dr. FRANCISCO VALENCIA BERNAL.
TITULO	Técnicas de Construcción Naval.

<http://www.bureauveritas.com>

<http://www.uca.es/area/bibliotecanavales>

<http://translate.google.es/#>

<http://www.formsyst.com/support/learning-centre/training/maxsurf-introductory2>

## **CUADERNO 3**

# **DISPOSICIÓN GENERAL**

**INDICE CUADERNO 3:**

**1.- INTRODUCCIÓN.....51**

    1.1.- SITUACIÓN DEL MAMPARO DE COLISIÓN Y  
    PRENSAESTOPAS.....51

**2.- CUBIERTA SUPERIOR.....51**

    2.1.- AMARRE Y FONDEO.....53

**3.- PUENTE Y LOCAL BAJO PUENTE.....53**

**4.- ESPACIOS SOBRE CUBIERTA PRINCIPAL.....53**

    4.1.- HABILITACIÓN.....54

**5.- ESPACIOS BAJO CUBIERTA PRINCIPAL.....55**

**6.-CÁMARA DE MÁQUINAS.....56**

**7.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.....56**

## 1.- INTRODUCCIÓN. (Ver Anexo 8)

En este cuaderno describe la disposición general del buque proyecto, cuyas características son consecuencia de la utilidad y premisas fijadas por los datos del proyecto.

Como ya se ha mencionado en otras ocasiones, debido al alargamiento de la eslora para conseguir la velocidad requerida, el buque ha quedado sobredimensionado, por lo que no resulta un buque con un amplio parque de pesca y una habilitación cómoda para ocho personas.

El buque dispondrá de dos cubiertas: una cubierta superior ( a 5.6 metros) y una cubierta principal (a 3.5 metros). Se ha optado, por lo tanto, por deja una altura de entrepuente de 2.1 metros, que es una altura muy habitual en estos tipos de buques.

Los 70 m<sup>3</sup> de combustible que debe poder almacenar el buque los dispondremos en el doble fondo, bajo la bodega, dispondremos un tanque a proa de la bodega y por último otro debajo de la rampa. La cámara de máquinas va a estar a popa de la bodega y tiene el suficiente espacio para alojar el motor, las bombas, etc.

### 1.1.- SITUACIÓN DEL MAMPARO DE COLISIÓN Y PRENSAESTOPAS.

Según indica el convenio de Torremolinos para buques con bulbo, el mamparo de colisión se debe situar a una distancia entre 0.05L y 0.08L de un punto situado a 0.015L a proa de la perpendicular de proa. En nuestro caso tomando como eslora de Torremolinos 30.2 metros, tendremos:

- El punto de referencia a proa de la perpendicular de proa, se situará a  $0.015 \cdot 30.2 = 0.453$  metros.
- Los límites serán de  $0.05 \cdot 30.2 = 1.51$  y  $0.08 \cdot 30.2 = 2.416$  metros.

En nuestro caso el mamparo de colisión estará situado a 1.92 metros a popa del punto de referencia. O lo que es lo mismo, a 1.5 metros a popa de la perpendicular de proa.

Por lo tanto el mamparo de colisión se instalará en la cuaderna 47.

El mamparo prensaestopas lo situaremos en la cuaderna 6, es decir, a 3 metros de la perpendicular de popa.

## 2.- CUBIERTA SUPERIOR. (Ver Anexo 8)

Sobre la cubierta superior se dispondrá los siguientes elementos:

- Rampa de popa: Se dispondrá una rampa que facilite la subida del copo a borde, con una inclinación de unos 50°.

La parte superior de la rampa se podrá cerrar con unas puertas que protejan a la tripulación cuando está trabajando.

- Escotilla de acceso al pantano de recepción: A proa de la rampa de popa se dispondrá de una escotilla de apertura hidráulica que se abrirá para acceso al pantano de recepción, situado sobre la cubierta principal. El eje por el cual abre esta escotilla se encuentra a popa de la misma y los cilindros hidráulicos que permiten su apertura se encuentran bajo cubierta principal, uno a cada banda de la tapa de la escotilla.
- Guías interiores (amuradas interiores): Se disponen desde la rampa de popa hasta las proximidades de la maquinilla. Tendrán una altura de unos 450 mm.
- Se dispone la maquinilla de pesca, de dos carreteles y dos cabirones, sobre polín y taqueada con resina.
- Escotilla de acceso a bodega y parque de pesca: Se dispone a proa de la maquinilla y a estribor. Se utilizará para descarga de la bodega, para lo cual se puede utilizar la pasteca situada sobre dicha escotilla y uno de los cabirones de la maquinilla.
- Puente: A proa se sitúa el puente, el cual detallaremos posteriormente
- Escotilla de proa: Se sitúa una escotilla doble. Por la parte de popa tenemos la salida de emergencia de habitación y por la parte de proa tenemos el acceso al pañol de proa.
- Guardacalor de babor: Aquí dispondremos la escala de acceso al parque de pesca, y un pequeño pañol para guardar la ropa de agua.

Por este guardacalor se sacan los conductos de ventilación al exterior, y sale la exhaustación del motocompresor.

- Guardacalor de estribor. En este se sitúa la salida de emergencia desde cámara de máquinas y desde el parque de pesca. Por este guardacalor tenemos la exhaustación del motor principal y del auxiliar.
- Pórtico de popa y palo, se dispondrá como en la mayoría de estos barcos. En nuestro caso, y por falta de espacio en la cubierta, se ha considerado montar el palo sobre los guardacalores.

Toda la cubierta ira forrada con madera y calafateada con resina. Por dicha cubierta, en ambas bandas dispondremos el colector reboses, de los tanque almacén de combustible. Por una de las bandas se dispondrá el colector contraincendios.

Así mismo tendremos los tubos de sonda de los tanques de almacén de combustible, del tanque lastre del pique de proa y los tanques de agua dulce.

## **2.1.- AMARRE Y FONDEO.**

Sobre la cubierta superior tendremos los elementos necesarios para el amarre y fondeo:

- Cuatro bitas, dos a proa y dos a popa, con sus correspondientes cuatro guiacabos en la amurada.
- Molinete del ancla, cadena y escobén de amurada.
- Ancla de respeto.

## **3.- PUENTE Y LOCAL BAJO PUENTE. (Ver Anexo 8)**

Sobre cubierta superior y en la situación que se muestra en el plano de disposición general, se sitúa el puente.

El puente se ha elevado un metro sobre la cubierta superior, quedando un local bajo dicho puente, donde irán alojadas la caja de baterías, y que se utilizará como pañol.

Desde el puente dispondremos una escala de acceso directa a habitación y otra para acceso a la cubierta superior por babor. En el puente, como se indica en plano de disposición general se habilitará el cuarto de derrota.

Sobre el puente irá instalado un palo de luces y las dos balsas salvavidas correspondientes.

## **4.- ESPACIOS SOBRE CUBIERTA PRINCIPAL. (Ver Anexo 8)**

Sobre cubierta principal se dispondrán los siguientes espacios y locales:

- Dos pañoles a popa, uno desde la lavandería y otro desde el taller.
- Lavandería, donde se instalará la lavadora y secadora, así como las baldas necesarias para la estiba de objetos.
- Taller, en el cual serán instalados los siguientes elementos: banco de herramientas, piezas de respeto, torno, taladro y grupo de soldadura.
- Pantano de recepción: El pantano de recepción de pescado, como ya se mencionó anteriormente, esta cerrado por la cubierta superior por una escotilla hidráulica. Todo el pantano será de acero inoxidable. Llevará en su parte inferior, y bajo una rejilla, un imbornal a cada banda. Estos dos imbornales están comunicados entre sí, y ambos descargarán el agua acumulada en el pantano al exterior, a través de una tubería que incluye válvula de retención y válvula de mariposa.
- Local del servo: situado en el espacio que queda bajo la rampa de popa, en él irán alojados los siguientes elementos:



- 1) Cilindros hidráulicos, yugo y demás elementos de accionamiento del timón.
  - 2) Planta hidráulica, con dos bombas (una será de respeto) para servicio del servotimón.
  - 3) Planta hidráulica para el servicio hidráulico de la escotilla del pantano y para cierre hidráulico de la caja de desperdicios.
  - 4) Motobomba de alimentación del sistema fijo de extinción de incendios. Esta bomba debe estar situada fuera de la cámara de máquinas y debe tener una toma de mar independiente. Así mismo hay que tener en cuenta la exhaustación de esta motobomba, a través del guardacalor de estribor.
- Parque de pesca. En el parque de pesca situaremos los siguientes elementos:
    - 1) Mesa de clasificado. Esta mesa de clasificado esta comunicada a través de una tubería con la caja de desperdicios, donde irá a parar el pescado desechado de la mesa .
    - 2) Pila de lavado.
    - 3) Máquina para fabricación de hielo en escamas.
    - 4) Mesa de empaquetado.
    - 5) Cajón de desperdicios. Aquí llegan los desperdicios de la mesa de clasificado, a través de una tubería, que incluye una válvula de retención. El cierre, del cajón al exterior se hace con un sistema hidráulico de guillotina, accionado desde el mismo parque de pesca.
  - Se dispondrá de unos aseos en el parque de pesca.
  - Sobre el espacio del parque se sitúa la escotilla de descarga de pescado de cubierta principal, que dispondrá de un tapón frigorífico.
  - Pañol de proa: dispondremos un pañol en el pique de proa de acceso únicamente desde la cubierta principal.

#### 4.1- HABILITACIÓN.

En nuestro proyecto la habilitación la dispondremos para catorce tripulantes. Por lo tanto, la zona de habilitación se dispondrá de la siguiente manera:

- Cocina, con acceso a gambuza frigorífica y gambuza seca.
- Comedor, con dos mesas y cuatro bancos. Tiene, por lo tanto, capacidad para catorce personas.
- Tres camarotes para cuatro tripulantes.
- Dos camarotes individuales con lavabo, para patrón y jefe de máquinas.
- A proa de habilitación se dispondrá de los correspondientes aseos, con dos placas ducha, dos duchas y dos lavabos. De los aseos parte la salida de emergencia a cubierta superior, mediante una escala situada en el mamparo a popa de estos.

- Local de aire acondicionado, en este se dispondrá la planta de climatización.

## 5.- ESPACIOS BAJO CUBIERTA PRINCIPAL. (Ver Anexo 8)

Bajo cubierta principal el buque va a quedar compartimentado mediante tres mamparos verticales situados en las cuadernas 6, 26, 44 y 47, que corresponderán respectivamente con el mamparo prensaestopas, el mamparo de popa de cámara de máquinas, el mamparo de proa de bodega y el mamparo de colisión.

De esta manera nos resulta una cámara de máquinas con una eslora de 10 metros y una bodega con una eslora de 9 metros.

Bajo cubierta principal vamos a disponer principalmente la cámara de máquinas, la bodega de carga y los tanques de combustible. Además se dispondrán los siguientes tanques estructurales:

<b>Descripción</b>	<b>Situación</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>
Tanque 1 Combustible	Entre C. 44 y C. 47	10.936
Tanques 2 y 3 Combustible (Br y Er)	Entre C. 37 y C. 47	4.932
Tanques 4 y 5 Combustible (Br y Er)	Entre C. 26 y C. 37	8.726
Tanque 6 Combustible (Br y Er)	Entre C. -1 y C. 4	13.465
Tanque 7 Combustible (Br y Er)	Entre C. -3 y C. -1	4.351
Tanque 8 Combustible	Entre C. 2 y C. 6	10.337
Tanque de lastre del pique de proa	Entre C. 47 y Roda	7.631
Tanque Sedimentación	Entre C. 24 y C. 26	1.405
Tanque de aguas oleaginosas	Entre C. 24 y C. 26	1.405
Tanque de aceite	Entre C. 4 y C. 6	3.354
Tanque de servicio diario del MMPP	Entre C. 4 y C. 6	1.773
Tanque de servicio diario del motor auxiliar	Entre C. 4 y C. 6	1.581
Tanque de agua dulce (Br.y Er.)	Entre C. 12 y C. 23	11.993
Bodega	Entre C. 26 y C. 44	104.234

La altura del doble fondo se fija en 1 metro (posteriormente se comentará en el Cuaderno 5 de Resistencia estructural).

El aislamiento de los mamparos, techos costados y fondo de bodega se hará a base de una espuma de poliuretano y este aislamiento irá cubierto con madera que estarán fijados a la estructura de acero mediante un enrastrelado. Los tableros irán recubiertos a su vez con fibra de vidrio y resina de poliéster, aplicada para hacer la superficie estanca.

En la parte de popa de las bodega se hará un amplio pozo de sentina, provisto de cajas de fango con cierres y rejillas de acero inoxidable.

## 6.- CÁMARA DE MÁQUINAS. (Ver Anexo 8)

La cámara de máquinas se encuentra entre las cuadernas 6 y 26.

En el doble fondo de Cámara de máquinas se dispondrá los tanques de almacén de agua dulce y el tanque de aguas oleaginosas y el tanque de sedimentación.

Hay que tener en cuenta que entre los tanques de agua dulce y los de aguas oleaginosas y sedimentación se dispone de un cofferdam para evitar posibles filtraciones.

El acceso a cámara de máquinas se hará a través de una escala situada a babor de la misma, en el tronco del guardacalor. A estribor disponemos de la salida de emergencia de cámara de máquinas, mediante una escala de gato, que conduce al parque de pesca.

Se dispondrá el motor principal acoplado a un reductor, del cual salen dos tomas de fuerza, una principal para la línea de ejes y otra por su parte superior, al eje de cola. Por proa del motor tenemos una toma de fuerza para la bomba hidráulica principal de la maquinilla.

Se dispondrá de un grupo auxiliar en la banda de estribor, al cual se acoplará un alternador y la bomba hidráulica de reserva de la maquinilla.

## 7.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.

AUTOR	Delgado Lallemand, Luis.
TITULO	De Proa a Popa, Conceptos Básicos.
AUTOR	GASPAR PENAGOS GARCÍA.
TITULO	Dibujo de Estructuras Marinas/Dibujo de Propulsión y Servicios.
AUTOR	Dr. FRANCISCO VALENCIA BERNAL.
TITULO	Técnicas de Construcción Naval.
AUTOR	GASPAR PENAGOS GARCÍA.RICARDO MIGUEL DE LA VILLA.
TITULO	Apuntes de Clase Fundamentos de la Construcción Naval.
AUTOR	AURELIO GUZMAN CABAÑAS. PEDRO GALLARDO MATEOS
TITULO	Teoría del Buque I y II.

## **CUADERNO 4**

# **CÁLCULOS DE ARQUITECTURA NAVAL**

**INDICE CUADERNO 4:**

<b>1.- TABLAS Y GRÁFICOS DE CARACTERÍSTICAS HIDROSTÁTICAS.....</b>	<b>59</b>
<b>2.- TABLAS Y GRÁFICOS DE BRAZOS DE ADRIZAMIENTO.....</b>	<b>60</b>
<b>3.- TABLA RESUMEN DE CAPACIDADES Y TABLA DE CAPACIDAD DE TANQUES DE CARGA LÍQUIDA.....</b>	<b>61</b>
<b>4.- CÁLCULO DEL FRANCOBORDO.....</b>	<b>62</b>
4.1.- DEFINICIONES Y DIMENSIONES PRINCIPALES.....	62
4.2.- CORRECCIONES.....	63
4.3.- CÁLCULO DE FRANCOBORDO.....	65
4.4.- RESULTADOS.....	66
<b>5.- CÁLCULO DEL ARQUEO.....</b>	<b>67</b>
5.1.- ARQUEO BRUTO.....	67
5.2.- ARQUEO NETO.....	68
<b>6.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.....</b>	<b>69</b>

## 1.- TABLAS DE CARACTERÍSTICAS HIDROSTÁTICAS.

Con la utilización del programa de arquitectura naval Maxsurf Pro, obtenemos las tablas de las características hidrostáticas, en función del calado del buque que ahora pasamos a enumerar y que se representan gráficamente:

- 1) Desplazamiento en toneladas (gráfico 1)
- 2) LCB: abscisa del centro de carena, referido a la perpendicular de popa, en metros (gráfico 2).
- 3) KMT: metacentro transversal en metros (gráfico 2).
- 4) VCB: ordenada del centro de carena, en metros (gráfico 3).
- 5) Inmersión: Toneladas por centímetro de inmersión (gráfico 4).
- 6) Momento de trimado en  $Tn^*cm/m$  (gráfico 4).
- 7) Superficie mojada en metros cuadrados (gráfico 5).
- 8) Coeficientes de bloque (CB), prismático (CP), en la flotación (CF) y en la maestra (CM). (gráfico 6).
- 9) Eslora en la flotación en metros (gráfico 7).
- 10) Metacentro longitudinal en metros (gráfico 8).
- 11) Área en la flotación en metros cuadrados (gráfico 8).

Se adjuntan las tablas obtenidas del programa Maxsurf Pro, así como los gráficos antes mencionados. Ver Anexo 3.

## **2.- TABLAS Y CURVAS DE BRAZOS DE ADRIZAMIENTO.**

Con el programa Maxsurf Pro obtendremos las tablas de los brazos de adrizamiento (KN). Estas las obtenemos para dieciséis ángulos de escora diferentes. A partir de estas tablas construimos las curvas correspondientes. Ver Anexo 4.

### **3.- TABLA RESUMEN DE CAPACIDADES.**

A continuación se detalla tabla resumen de las capacidades de los distintos compartimentos del buque, así como su centro de gravedad. Ver Anexo 5.



#### 4.-FRANCOBORDO.

El cálculo de la posición del disco de francobordo y de las líneas de máxima carga, se ha realizado en función de la reglamentación vigente para los buques de pesca que es la recogida en el Convenio Internacional sobre líneas de carga de 1930.

##### 4.1.- DEFINICIONES Y DIMENSIONES PRINCIPALES.

a) Eslora (L). Se toma el mayor de los siguientes valores:

- El 96% de la eslora de flotación situada a una distancia de la quilla igual al 85% del puntal mínimo de trazado, medida desde el canto alto de la misma. En nuestro caso esta distancia será igual a:

$$E = 25.53 \text{ metros}$$

- Eslora desde la cara de proa de la roda hasta el eje de la mecha del timón, a un calado correspondiente al 85% del puntal mínimo de trazado. En nuestro caso esta distancia es igual a:

$$E = 24.42 \text{ metros}$$

Por lo tanto la eslora de francobordo será:  $E = 25.53 \text{ metros}$

b) Centro del buque. En lo sucesivo se considerará centro del buque al punto medio de la eslora L.

c) Manga (B). La manga será la máxima del buque medida en el centro del mismo, fuera de miembros:

$$B = 7.5 \text{ metros}$$

d) Cubierta de francobordo. Será la cubierta completa más elevada con medios de cierre permanentes en todas las aberturas expuestas a la intemperie. Por lo tanto la cubierta de francobordo en nuestro caso será la cubierta principal.

e) Puntal de trazado (C). Es la distancia vertical medida en el centro del buque desde la parte alta de la quilla hasta la cara superior del bao de la cubierta de francobordo:

$$C = 3.5 \text{ metros}$$

f) Superestructura. Será la construcción cubierta dispuesta por encima de la cubierta de francobordo, que se extienda de banda a banda del buque, o cuyo forro lateral no está separado del forro del costado más de un 4% de la manga (B).

Por lo tanto, en nuestro caso todo el entrepuente por encima de la cubierta principal se considera superestructura. En cambio el puente de gobierno no se considera superestructura, por tener una manga muy reducida.

g) Puntal de francobordo (P). Es el puntal de construcción o de trazado aumentado en el espesor del trancañil ( 6 mm), o en la cantidad:  $e*(1-S/E)$ , si esta última fuera mayor. Donde “e” representa el espesor medio de la cubierta, y la relación S/E el coeficiente entre la longitud de las superestructuras y la eslora L definida anteriormente.

En nuestro caso la relación S/E es igual a la unidad, como se comprobará más adelante, por lo tanto:

$$P = 3.5 + 0.006 = 3.506 \text{ metros}$$

h) Coeficiente de afinamiento (c). Es el coeficiente de bloque obtenido a un calado del 85% del puntal de trazado (2.975 metros):

$$C_b = \Delta / ( 1.025 * L * B * d)$$

Donde  $\Delta$  es el desplazamiento en toneladas al calado de 2.975 metros, que es 368 Tn.

Por lo tanto  $c = 0.63$

#### 4.2.- CORRECCIONES.

Se tendrán en cuenta las siguientes correcciones:

- 1) Corrección por puntal. Como el puntal de francobordo es superior a  $E/15 = 1.7$  y la eslora L es menor de 120 metros, el francobordo debe aumentarse en:

$$2.104 * L * (P - E/15) = + 97 \text{ mm.}$$

- 2) Corrección por superestructura.

En los buques con eslora inferior a 76.2 metros, la altura reglamentaria de cualquier superestructura es de 1.83 metros. En nuestro caso esta altura es de 2.1 metros, por lo que la corrección por altura de su longitud cerrada equivalente será la unidad.

La longitud media de la cubierta (S) será de 25,53 metros, es decir, coincide con la eslora.

Al no tener aberturas en los costados la longitud efectiva (l) de dichas superestructuras será de 25.53 metros también.

De esta manera nos resulta:  $S/E = 1$  y  $L/E = 1$

La corrección por superestructura completa se obtiene interpolando en la tabla correspondiente de la Regla 37. En nuestro caso es de 360 mm.

Posteriormente, teniendo en cuenta la relación L/E se reducirá esa corrección en el porcentaje indicado en la tabla correspondiente. En nuestro caso no hay reducción por ser L/E = 1.

La corrección que hay que aplicar por superestructura será de: - 360 mm

### 3) Corrección por arrufo

Para el cálculo de la corrección en primer lugar calculamos el exceso de altura de las superestructuras de proa y popa, respecto a la altura normal. Así obtenemos tanto en proa como en popa:

$$2100 - 1800 = 300$$

Ahora se calcula el suplemento por arrufo (s), según la regla 38, apartado 12:

$$s Pp = 1/3 * 300 * 0.5 L/L = 50 \text{ mm}$$

$$s Pp = 1/3 * 300 * 0.5 L/L = 50 \text{ mm}$$

A continuación se detallan las ordenadas reales así como sus sumas:

Posición	Ordenada Real (mm)	Factor	Producto (mm)
Ppp	375	1	375
L/6 de Ppp	240	3	720
L/3 de Ppp	15	3	45
Suma:			1140
+ 16 s Pp			800
Suma arrufo=			1940
L/6 de Ppr	30	3	90
L/3 de Ppr	200	3	600
Ppr	350	1	350
Suma:			1040
+ 16 s Pr			800
Suma arrufo=			1840

De esta manera obtenemos el arrufo total:  $1940 + 1840 = 3780 \text{ mm}$

A continuación se obtienen las ordenadas del arrufo normal a proa y popa, según se indica en la regla 38/8, y se multiplica por 8/3:

$$\text{En popa, } 25 * (L/3 + 10) * 8/3 = 1234$$

$$\text{En proa, } 50 * (L/3 + 10) * 8/3 = 2468$$

Lo que nos da un total de 3702 mm (Exceso de arrufo)

Luego la corrección por arrufo:

$$(3706 - 3780)/16 * (0.75 - S/ 2L) = - 1.2 \text{ mm}$$

### 4.3.- CÁLCULO DE FRANCOBORDO.

El francobordo tabular  $f$  se halla interpolando linealmente en la tabla correspondiente de la regla 28. En nuestro caso:

$$f = 213 \text{ mm}$$

El francobordo  $F$  se obtiene aplicando al francobordo tabular las siguientes correcciones:

- Por cubierta corrida:  $K_1 = 0$
- Por coeficiente de afinamiento no hay lugar a corrección ya que  $C_b < 0.68$ .

Por lo tanto:  $F = 213 \text{ mm}$

La corrección total  $K$  se obtiene sumando algebraicamente las correcciones antes calculadas:

$$K = 97 - 360 - 1.2 = -264.2 \text{ mm}$$

A continuación calcularemos las restantes marcas de francobordo:

- 1) Francobordo de verano. Este será el obtenido al sumar algebraicamente el francobordo  $F$  y la corrección  $K$ .

En nuestro caso tendremos que  $V = F + K = 213 - 264.2 = -51.2 \text{ mm}$

Se ha obtenido un francobordo negativo, lo que significaría en un principio que el buque puede calar por encima de la cubierta de francobordo, sin embargo el Convenio de 1930 exige un francobordo mínimo para agua salada de 51 mm.

Luego en principio tomaremos  $V = 51 \text{ mm}$ .

De acuerdo con el escantillonado de nuestro buque, para un calado máximo de 3.4 metros, el francobordo será de:

$$V = 3506 - 3400 = 106 \text{ mm}.$$

Por lo tanto se tomará este calado, 3400 mm, como el correspondiente al francobordo de verano.

La posición de las restantes marcas de francobordo se obtendrán aplicando diferentes correcciones a la línea de máxima carga para la flotación de verano.

- 2) Francobordo de mares tropicales. La corrección para mares tropicales es de:

$$(P - V) / 48 = (3506 - 106) / 48 = 71 \text{ mm.}$$

El francobordo en la zona tropical es el que resulta de deducir del francobordo de verano la corrección por mares tropicales, siempre que ese valor resultante no sea inferior a 51 mm.

$$T = 106 - 71 = 35 \text{ mm.}$$

Por lo tanto, en este caso se toma  $T = 51 \text{ mm.}$

- 3) Francobordo de invierno. Es el resultado de sumar al francobordo de verano la corrección anterior para mares tropicales:

$$L = 106 + 71 = 177 \text{ mm.}$$

- 4) Francobordo de invierno en el Atlántico Norte. Cuando la eslora del buque no supera los 100.58 metros, es el de invierno más 51 mm.

$$ANI = 177 + 51 = 228 \text{ mm.}$$

- 5) Francobordo en agua dulce. La corrección para el cálculo del francobordo en agua dulce es la siguiente:

$$\Delta_V / (T_V * 4) \text{ siendo:}$$

$\Delta_V$ , desplazamiento en agua salada para la flotación de verano (Ton)  
 $T_V$ , toneladas por centímetro de inmersión para la flotación de verano.

$$\text{Así tenemos: } 445 / (1.919 * 40) = 58 \text{ mm.}$$

Por lo tanto el francobordo en agua dulce será:

$$D = 106 - 58 = 48 \text{ mm.}$$

Luego al igual que en casos anteriores debemos tomar  $D = 106 \text{ mm.}$

- 6) Francobordo en agua dulce en agua tropical. Es el resultado de restar al francobordo en zona tropical la corrección por agua dulce:

$$TD = 106 - 58 = 48 \text{ mm}$$

Como en el caso anterior:

$$TD = 106 \text{ mm.}$$

#### 4.4.- RESULTADOS.

En la siguiente tabla se resumen las marcas de francobordo obtenidas anteriormente.

<b>Líneas de máxima carga</b>		<b>Francobordo</b>	<b>Calado correspondiente (mm)</b>
TD	Tropical agua dulce	106	3400
D	Agua dulce	106	3400
T	Tropical	106	3400
V	Verano	106	3400
I	Invierno	177	3329
ANI	Invierno en Atlántico N.	228	3278

Por lo tanto, podemos ver que nuestro buque, que faenará en zonas del Atlántico Norte, va a poder llenar la bodega sin ningún problema con el disco de francobordo, ya que en la condición de carga con la bodega llena, el barco tendrá un calado de 3150 aproximadamente, como se verá en el cuaderno 9, de las condiciones de carga.

### 5.- CÁLCULO DE ARQUEO.

El cálculo de arqueo se ha realizado de acuerdo con el Convenio Internacional sobre arqueo de buques de 1969.

#### 5.1.- ARQUEO BRUTO

El arqueo bruto o total se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$GT = K_1 * V$$

Siendo:

V: volumen de todos los espacios cerrados del buque, expresados en m<sup>3</sup>.  
 $K_1 = 0.2 + 0.002 * \log_{10} V$

El volumen total, V, se ha calculado obteniendo primeramente el volumen total bajo cubierta superior en el programa de Autocad, para posteriormente añadirle el resto de los espacios que se encuentran por encima de ella:

- 1) Volumen bajo cubierta superior. El volumen calculado mediante el programa Autocad es de:

$$V_c = 765.5 \text{ m}^3$$

- 2) Volumen por encima de la cubierta superior. Según este apartado se consideran los siguientes espacios que forma parte del arqueo según las directrices del reglamento:

<b>Elemento</b>	<b>Ancho (mm.)</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Alto (m)</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>
Puente	5	5	3	75
Guarda calores (2)	1.5	3	1.5	6.75 x 2

Por lo tanto, el volumen de los espacios por encima de la cubierta superior será la suma de los anteriores descritos:

$$V_s = 88.5 \text{ m}^3$$

El volumen total será por lo tanto de :  $V = V_c + V_s = 854 \text{ m}^3$

La constante  $K_1 = 0.2 + 0.02 \cdot \log_{10} (854) = 0.258$

Y por consiguiente con la expresión mencionada en un principio, obtenemos:

**ARQUEO TOTAL = 220 GT**

## 5.2.- ARQUEO NETO

El arqueo neto se calcula con la siguiente expresión:

$$NT = K_2 * V_c * (4d / 3D)^2 + K_3 * (N_1 + (N_2 / 10))$$

Donde:

$V_c$ : Volumen de los espacios de carga,  $105 \text{ m}^3$

$K_1 = 0.2 + 0.02 \cdot \log_{10} (105) = 0.24$

$d$ : es el calado de escantillonado, 3.4 metros

$K_3 = 1.25 \cdot (GT + 10000) / 10000 = 1.25 \cdot (220 + 10000 / 10000) = 1.2775$

$N_1$ , es el número de pasajeros en camarotes de no más de 8 plazas.

En nuestro caso es cero, ya que todos son tripulación.

$N_2$ , es el número de otros pasajeros, también es nulo.

$D$ , es el puntal a la cara inferior de la cubierta superior, 5.6 metros.

Por lo tanto, la expresión queda reducida a:

$$NT = K_2 * V_c * (4d / 3D)^2$$

Lo que nos da un valor de  $NT = 16.5$

Pero además a de cumplirse que:

- El factor  $(4d / 3D)^2$  no debe ser mayor que 1. En nuestro caso vale 0.655
- El término  $K_2 * V_c * (4d / 3D)^2$  no debe ser inferior a  $0.25 \text{ GT} = 55$ 
  - o Siendo nuestro caso  $K_2 * V_c * (4d / 3D)^2 = 16.5$
- $NT$  no debe ser menor de  $0.3 \text{ GT} = 66$

Por lo tanto, el **ARQUEO NETO = 66 NT**

**6.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.**

- AUTOR Delgado Lallemand, Luis.  
TITULO De Proa a Popa, Conceptos Básicos.
- AUTOR GASPAR PENAGOS GARCÍA.  
TITULO Dibujo de Estructuras Marinas/Dibujo de Propulsión y Servicios.
- AUTOR Dr. FRANCISCO VALENCIA BERNAL.  
TITULO Técnicas de Construcción Naval.
- AUTOR GASPAR PENAGOS GARCÍA.RICARDO MIGUEL DE LA VILLA.  
TITULO Apuntes de Clase Fundamentos de la Construcción Naval.
- AUTOR MANUEL MEIZOSO y JOSÉ LUIS GARCÍA  
TITULO Ecuación del Desplazamiento. Peso Muerto y Peso en Rosca.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Arqueo>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Francobordo>



## **CUADERNO 5**

# **RESISTENCIA ESTRUCTURAL**

**INDICE CUADERNO 5:**

<b>1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>73</b>
<b>2.- DISPOSICIÓN GENERALES.....</b>	<b>73</b>
<b>3.- CÁLCULOS DE RESISTENCIA GENERAL. MOMENTOS FLECTORES, ESFUERZOS CORTANTES.....</b>	<b>74</b>
<b>4.- TABLA DE ESCANTILLONADO.....</b>	<b>74</b>
<b>1.- FORRO EXTERIOR Y FORRO DE CUBIERTAS.....</b>	<b>75</b>
1.1.- Cargas de escantillonado.....	75
1.2.- Espesores del forro exterior.....	76
1.3.- Espesores del forro de cubiertas.....	77
<b>2.- ESTRUCTURA DE LOS FONDOS.....</b>	<b>78</b>
2.1.- Doble fondo.....	78
2.2.- Refuerzos de los fondos planos de proa.....	79
<b>3.- ESTRUCTURA DE LOS COSTADOS.....</b>	<b>80</b>
3.1.- Cargas para escantillonado.....	80
3.2.- Refuerzos del forro exterior.....	80
<b>4.- ESTRUCTURAS DE LAS CUBIERTAS.....</b>	<b>81</b>
4.1.- Cargas para escantillonado.....	81
4.2.- Reforzado transversal de las cubiertas.....	81
4.3.- Reforzado longitudinal de cubiertas.....	83
4.4.- Cartelas para unión de perfiles.....	84
<b>5.- MAMPAROS TRANSVERSALES ESTANCOS.....</b>	<b>87</b>
5.1.- Mamparo de prensaestopas.....	87
5.2.- Mamparo de colisión.....	88
5.3.- Mamparo de Cámara de máquinas.....	89
<b>6.- SUPERESTRUCTURAS Y CASSETAS.....</b>	<b>91</b>
6.1.- Cargas para escantillonado.....	91
6.2.- Escantillonado de los espesores de los forros de las chapas.....	93
6.3.- Escantillonado de los refuerzos.....	93
6.4.- Amuradas.....	94

6.5.- Barraganetes.....	94
6.6.- Altura de brazolas.....	94
<b>7.- ESTRUCTURA DE PROA Y POPA.....</b>	<b>95</b>
7.1.- Roda.....	95
7.2.- Codaste.....	95
7.3.- Talón.....	95
7.4.- Pie.....	95
7.5.- Henchimiento de la bocina.....	96
7.6.- Unión entre codaste y la estructura de popa.....	96
7.7.- Unión de codaste y el forro exterior.....	96
7.8.- Estructura de los fondos.....	96
7.9.- Estructura de los costados.....	96
<b>8.- CALCULO DE MÓDULO DE LA MAESTRA.....</b>	<b>98</b>
<b>9.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.....</b>	<b>100</b>

## 1.- INTRODUCCIÓN

En el presente documento se va a escantillonar el buque motivo de este proyecto. Para ello se utilizará el reglamento de la Sociedad de Clasificación, que en este caso es Bureau Veritas, y utilizaremos su publicación “Reglas y regulaciones para la construcción de buques pesqueros de acero” de 1975 y que tiene su aplicación en pesqueros con una eslora comprendida entre 15 y 90 metros y con un calado superior a  $0.07 \cdot L$ , condiciones que cumple el buque en estudio.

Para ello utilizaremos una estructura de tipo TRANSVERSAL, que es la comúnmente utilizada en este tipo de buques. Esta estructura está constituida principalmente por cuadernas, eventualmente soportadas por palmejares, que a su vez está soportada por bulárcamas.

Para su construcción se utilizará ACERO CALIDAD “A”.

## 2.- DISPOSICIONES GENERALES

### a) Disposiciones generales

Las definiciones generales en cuanto a la interpretación de las nomenclaturas utilizada, se detalla en las tablas de escantillonado.

### b) Zonas de escantillonado

Las distintas zonas en las que se divide el buque para su escantillonado son las siguientes:

- Zona de extremo de popa (desde la Ppp hasta 0.1L de la Ppp)
- Zona popa-central (desde 0.1L de la Ppp hasta 0.3L de la Ppp)
- Zona central (desde 0.3L de la Ppp hasta 0.3L de la Ppr)
- Zona central (desde 0.3L de la Ppr hasta 0.1L de la Ppr)
- Zona de extremo de proa (desde 0.1 de la Ppr hasta la Ppr)

La clara de cuadernas reglamentaria será de:

$$E_o = 0.48 + L/400 = 0.54 \text{ metros}$$

La clara de cuadernas real, que se utilizará para la disposición de la estructura transversal antes mencionada, será de 500 mm.

### c) Cubierta resistente

Es la cubierta continua más alta donde se extiende el forro exterior. En el caso del buque proyecto será la cubierta superior.

### **3.- CÁLCULOS DE RESISTENCIA GENERAL. MOMENTOS FLECTORES, ESFUERZOS CORTANTES.**

La estimación de momentos flectores y fuerzas cortantes la haremos utilizando el programa de arquitectura naval Maxsurf Pro, donde se introducirán los pesos en cada una de las situaciones de carga. De esta manera se obtienen los resultados que aparecen en la tabla adjunta.

Por lo tanto, obtendremos los momentos flectores y fuerzas cortantes en cada una de las situaciones de carga, que en cuadernos posteriores se especificarán más detalladamente.

### **4.-TABLA DE ESCANTILLONADO**

En las tablas se detalla el escantillonado del buque proyecto según el reglamento y las consideraciones anteriormente descritas.

Se ha diseñado una hoja de EXCEL, de tal manera que el cambio de algún parámetro afecte automáticamente al resto de los parámetros. De esta manera es más fácil su modificación en caso de ser necesario.

**ESCANTILLONADO**

**BUREAU VERITAS**

(pesqueros de acero con eslora entre 15 y 90 m. Y calado superior a 0.07\*L

Datos del buque

25,25	Lpp (para el caldo de escantillonado)
27	Lflot (para el caldo de escantillonado)
26	L (eslora reglamentaria en m. entre la cara de proa de la roda y el eje de la mecha del timón sino existe codaste popel, entre el 96 y 97% de la eslora de flotación para el calado de escantillon)
7,5	B (manga en metros)
3,5	Co (Puntal a la cubierta principal)
5,6	Cs (Puntal a la cubierta superior)
3,4	T (Calado de escantillonado en m. correspondiente al francobordo de verano y superior a 0.07*L)
0,63	Cb (coeficiente de bloque para el calado de escantillonado)
0,5	E (clara en metros)
0,74	(clara estándar en metros $0.48 + L/100$ )

**1.- FORRO EXTERIOR Y FORRO DE CUBIERTAS**

**1.1.- Cargas de escantillonado (en metros)**

<b>1.1.1.- Extremos de proa y popa</b>		
Fondo y pantoques	$hf = 1.6 * Co =$	5,6
Costados	$hm = 1.6 * Co =$	5,6
<b>1.1.2.- Zona central</b>		
Fondo y pantoques	$hf = T + 0.7 * ho =$	5,12
Costados	$hm = T + 0.8 + ho - hdf =$	5,65

<b>1.1.3.- Cubierta principal y plataforma de bodega</b>		
Zonas ocupadas por bodegas	$h = H =$	2,1
Otras zonas	$h = H =$	2,1
Altura de referencias de las cargas		
$h_o = 2.23 + 0.85 * (L/100) = 2,45$ $H$ (altura de entrepuente) = 2,1 $h_{df}$ (altura de doble fondo, mayor $0. * L^{1/2}$ ) = 1,00		

**1.2.- Espesores del forro exterior (mm)**

**1.2.1.- Extremos de proa y popa**

Forro	(se toma el mayor)	$e = 3.8 * E * h_f^{1/2} + 2.5 = 7,36$ $e = 6 + (L/18) = 7,44$	<b>espesor 8,00</b>
<b>1.2.2.- Zona central</b>			
Forro de fondo y pantoque	(se toma el mayor)	Espesor de forro en los extremos = 8,00 $e = 5.2 * E * h_f^{1/2} + 2.5 = 8,38$	<b>espesor 9,00</b>
<b>1.2.3.- Zona central</b>			
Forro de costado	(se toma el mayor)	Espesor de forro en los extremos = 8,00 $e = 4.6 * E * h_m^{1/2} + 2.5 = 7,97$	<b>espesor 8,00</b>
<b>1.2.4.- Fondos reforzados de proa</b>			
Forro	(entre 0.3L y 0.25L))	Espesor de la zona central = 8,00	<b>espesor 9,00</b>
	(entre 0.25 y el mamparo de colisión, el mayor de estos)	Espesor de la zona central = 9,00 $e = 0.1L + 5.5 + 10 * (E_o - E) = 10,05$	<b>espesor 11,00</b>

<b>1.2.5.- Entrepunte</b>		
Forro de costados	Al ser la cbta superior la cbta resistente, el espesor será el mismo que el forro exterior en la zona central	<b>espesor 8,00</b>
<b>1.2.6.- Quilla horizontal</b>		
Anchura (en metros)	$b=0.003*(L+270)= 0,89$	<b>Anchura (mm) y espesor 900 12,00</b>
Espesor	$e=forro\ del\ fondo+2.5= 11,50$	
<b>1.2.7.- Quilla de cajon</b>		
De dimensiones igual que el buque base		<b>Chapa horizontal: 285 Chapa vertical: 285 espesor: 12</b>
Notas:		
El espesor de las chapas de aparaduras no serán inferior al de las chapas del fondo aumentando en 1mm. La anchura de las chapas de aparadura no será inferior a la mitad de la quilla horizontal. Se colocan quillas de balance: <b>Llanta con bulbo HP-200x10</b>		<b>Aparadura Anchura: 450 espesor: 10</b>
<b>1.3.- Espesores del forro de cubiertas (mm)</b>		
<b>1.3.1.- Cubiertas resistente (superior)</b>		
Forro	$e=0.025*(L+210)= 5,9$	<b>espesor 6,00</b>
<b>1.3.2.- Chapa de trancanil</b>		
Anchura (en metros)	$b=0.005*(L+70)= 0,48$	<b>Trancanil Anchura: 500 espesor: 8</b>
Espesor (se toma el mayor)	$e=6.5+0.04*L= 7,54$ esp. del forro de cubierta= 6,00	
<b>1.3.3.- Cubierta principal</b>		
Forro	(Cubierta no forrada con madera) $e=4.75*E*h^{1/2}+2.5= 5,94$ (Cubierta forrada con madera) $e=4.25*E*h^{1/2}+2.5= 5,58$	<b>espesor cbta principal 6,00</b>
<b>1.3.4.- Plataformas de bodegas</b>		
Forro	$e=3.75*E*h^{1/2}+2.5= 5,22$	<b>espesor 6,00</b>



2.- ESTRUCTURA DE LOS FONDOS

2.1.- Doble fondo (espesores en mm)

<b>2.1.1.- Techo doble fondo y chapa del margen</b>		
Espesor de las tracas del doble fondo (zona central)	$e=L^{1/2}+20*(E-Eo)/3= 3,50$ espesor mínimo= 6,00	<b>espesor</b> <b>6,00</b>
(máquinas)	$e=L^{1/2}+20*(E-Eo)/3+1.5= 5,00$ espesor mínimo= 7,00	<b>espesor</b> <b>7,00</b>
(Extremos del buque)	$e=0.865*L^{1/2}+20*(E-Eo)/3= 2,81$ espesor mínimo= 6,00	<b>espesor</b> <b>6,00</b>
El buque no llevará chapa de margen, por lo que habrá que reforzar la traca del techo, junto al forro del costado	anchura(metros)= $0.75*hd= 0,75$	<b>Anchura (mm)</b> <b>800</b>
<b>2.1.2.- Vagra Central</b>		
(altura)	no inferior a: $Hd=0.1*L^{1/2}= 0,51$	<b>Altura (mm)</b> <b>1000</b>
(espesor zona central)	$e=1.27*L^{1/2}= 6,48$ espesor mínimo= 7,00	<b>espesor</b> <b>7,00</b>
(espesor extremos del buque)	$e=1.065*L^{1/2}= 5,43$ espesor mínimo= 6,00	<b>espesor</b> <b>6,00</b>
El espesor de la vagra central en todo el buque puede ser de: 7.00		
<b>2.1.3.- Vagras laterales</b>		
(espesor en zona de bodegas)	$e=0.935*L^{1/2}= 4,77$ espesor mínimo= 7,00	<b>espesor</b> <b>7,00</b>
(espesor en zona de máquinas)	$e=0.935*L^{1/2}+1= 5,77$ espesor mínimo= 7,00	<b>espesor</b> <b>7,00</b>

<b>2.1.4.- Varengas llenas</b>		
(espesor zona de bodegas)	$e=0.935*L^{1/2}= 4,77$ espesor mínimo= 7,00	<b>espesor</b> <b>7,00</b>
(espesor zona de máquinas)	$e=0.935*L^{1/2}+1= 5,77$ espesor mínimo= 7,00	<b>espesor</b> <b>7,00</b>
<b>2.1.5.- Varengas estancas</b>		
El espesor no será inferior al mayor de los siguientes	espesor mínimo= 8,00 $e=0.935*L^{1/2}+2= 6,77$ $e=3.5*(E+0.1)*(Cs+1)= 5,39$	<b>espesor</b> <b>7,00</b>

**2.2.- Refuerzo de los fondos planos de proa**

La estructura de la parte plana de los fondos de proa, entre el mamparo de colisión y  $0,25L$  a  $90^\circ$  de la perpendicular de proa se realizará:

- a) Colocando Vagras laterales intercostales separadas 1,3 m y escantillonadas como en 2.1.3.
- b) Soldados a las varengas y a una distancia no superior a 0.7 m se montarán longitudinales de refuerzo con un módulo de  $w=250 \text{ cm}^3$

3.- ESTRUCTURA DE LOS COSTADOS (entre el mamparo de colisión y presaestopas)

3.1.- Cargas para el escantillado en metros

3.1.1.- Cuadernas de bodega

Altura de la carga	$h = h_s + 0.7 \cdot h_o = 3,10$	<b>carga</b> <b>3,10</b>
Alturas de referencia	$h_o = 2.23 + 0.85 \cdot (L/100) = 2,451$	
	$h_s = 0.6 \cdot b^2 / l_1 = 1,38$	
	$b = T - h_{df} = 2,40$	
	$l_1 = Co - h_{df} = 2,50$	

3.2.- Refuerzos del forro exterior (en mm.)

3.2.1.- Cuadernas de entrepuente

El módulo de resistencia de las cuadernas no será inferior a:	$w = 0.8 \cdot E \cdot I \cdot B^{3/2} = 17,25$ $k = 1,00$ $B$ no será inferior a $L/6 = 4,33$	<b>Llanta bulbo y <math>w(\text{cm}^3)</math></b> <b>80 x 6</b> <b>23,00</b>	Perfil 3
Siendo $l$ la luz de la cuaderna que debe medirse entre las intersecciones del costado con las cubiertas	$l = 2,1$		
La anchura de plancha asociada será la menor en mm a:	$E = 500$ $a: 0.2 \cdot l = 420$ espesor de la plancha asociada (mm) = 8,00	<b>Plancha asociada</b> <b>420</b> <b>8,00</b>	

3.2.2.- Cuadernas de bodega

El módulo de resistencia de las cuadernas de bodegas no será inferior a: ( $h$ es la altura de carga calculada en 3.1.1)	$w(\text{cm}^3) = 3.5 \cdot E \cdot h \cdot l^2 = 33,89$	<b>Llanta bulbo y <math>w(\text{cm}^3)</math></b> <b>100x7</b> <b>39,00</b>	Perfil 4
(siendo $l$ , luz que debe medirse en línea recta entre el punto de intersección con el costado de la prolongación del canto superior de la varenga (techo del doble fondo) y la intersección de la cubierta más baja del costado)	$l = 2,5$		
La anchura de plancha asociada será la menor en mm a:	$E = 500$ o bien a $0.2 \cdot l = 500$ espesor de la plancha asociada (mm) = 8,00	<b>Plancha asociada</b> <b>500</b> <b>8,00</b>	

**3.2.3.- Bularcamas**

Se montarán bularcamas de cuádruple módulo cada cuatro cuadernas, con alma doble longitud: $w_{bularcamas}(cm^3) = w_{cuadernas} * 4 = 135,54$ longitud del alma = 200	<b>Llanta bulbo y w(cm3)</b> <b>180x8</b> <b>150,00</b>
Los baos asociados a las bularcamas no tendrá un módulo inferior a: $w(cm^3) = 1.14 * E * Co * B^2 = 112,22$	<b>Llanta bulbo y w(cm3)</b> <b>160x9</b> <b>124,00</b>
<b>3.2.4.- Cuadernas de cámara de máquinas</b> Al existir bulárcamas, deberán escantillonarse igual que las cuadernas de bodega	<b>Perfil y w(cm3)</b> <b>100x7</b> <b>39,00</b>

Perfil 5

**4.- ESTRUCTURA DE LAS CUBIERTAS**

**4.1.- Cargas para el escantillonado (en mtrs)**

Altura de la carga	Cubierta superior (intemperie) $h = h_o = 1,20$ Cubierta principal, bodegas $h = H = 2,10$ Cubierta casetas $h = 0.6 * h_o = 0,72$
Altura de referencias de las cargas (se toma el mayor de los siguientes valores)	$h_o = 0.7 + (L/66) * (Co/Cs) = 0,95$ $h_o = 1,20$

**4.2.- Reforzado transversal de cubiertas, en mm.**

**4.2.1.- Baos**

El módulo de resistencia de los baos de las diferentes cubiertas no será inferior a:	$w = 4.2 * h * E * l^2$
<b>CUBIERTA PRINCIPAL</b> (l es la luz del bao en m, que debe medirse entre los extremos interiores de las cartabones de unión del bao con la cuaderna)	$l = 2,70$ $h = 2,10$ $w = 4.2 * h * E * l^2 = 32,15$
La anchura de plancha asociada será la menor en mm a: E = 500 o bien a $0.2 * l = 540$ espesor de la plancha asociada (mm) = 6,00	<b>Llanta bulbo y w(cm3)</b> <b>100x6</b> <b>35,00</b> <b>Plancha asociada</b> <b>500</b> <b>6,00</b>

Perfil 6

<b>CUBIERTA SUPERIOR</b>		$l = 2,70$	<b>Llanta bulbo y w(cm3)</b> <b>80x6</b> <b>23,00</b>	Perfil 7
(l es la luz del bao en m, que debe medirse entre los extremos interiores de las cartabones de unión del bao con la cuaderna)		$h = 1,20$ $w = 4.2 * h * E * l^2 = 18,37$		
La anchura de plancha asociada será la menor en mm a: E= 500 o bien a $0.2 * l = 540$ espesor de la plancha asociada (mm)= 6,00			<b>Plancha asociada</b> <b>500</b> <b>6,00</b>	
<b>CUBIERTA CASSETAS</b>		$l = 2,70$	<b>Llanta bulbo y w(cm3)</b> <b>80X6</b> <b>23,00</b>	Perfil 8
(l es la luz del bao en m, que debe medirse entre los extremos interiores de las cartabones de unión del bao con la cuaderna)		$h = 0,72$ $w = 4.2 * h * E * l^2 = 11,02$		
La anchura de plancha asociada será la menor en mm a: E= 500 o bien a $0.2 * l = 540$ espesor de la plancha asociada (mm)= 6,00			<b>Plancha asociada</b> <b>500</b> <b>6,00</b>	
<b>4.2.2.- Esloras</b>				
El módulo de resistencia de las esloras de las diferentes cubiertas, no será inferior a: $w = 0.5 * 4.75 * h * (l_1 + l_2) * l_p^2 =$		l <sub>p</sub> será la luz de la eslora en metros. La luz será de 5 claras de cuadernas l <sub>1</sub> y l <sub>2</sub> son las anchuras (mtrs) no soportadas de cubiertas a una y otra banda de la eslora considerada		
<b>CUBIERTA PRINCIPAL</b>		$l_p = 2,50$ $l_1 = 2,70$ $l_2 = 2,60$ $h = 2,10$ $w = 0.5 * 4.75 * h * (l_1 + l_2) * l_p^2 = 165,21$	<b>Perfil y w(cm3)</b> <b>120x120x11</b> <b>182,30</b>	Perfil 9
La anchura de las plancha asociada será el menor de (en mm): o bien (al ser perfil empotrado en los extremos)de:		E= 500 $l_p * (0.27 - 0.018 * l_p / E) = 450$ Espesor de la plancha asociada= 6,00		
			<b>Plancha asociada</b> <b>450</b> <b>6,00</b>	

<b>CUBIERTA SUPERIOR</b>	$l_p = 2,50$	<b>Perfil y w(cm<sup>3</sup>)</b> <b>100x100x10</b> <b>182,30</b>
	$l_1 = 2,70$	
	$l_2 = 2,60$	
	$h = 1,20$	
	$w = 0.5 * 4.75 * h * (l_1 + l_2) * l_p^2 = 94,41$	
La anchura de las plancha asociada será el menor de (en mm): o bien (al ser perfil empotrado en los extremos)de:	$E = 500$	<b>Plancha asociada</b>
	$l_p * (0.27 - 0.018 * l_p / E) = 450$	<b>450</b>
	Espeor de la plancha asociada= 6,00	<b>6,00</b>

Perfil 10

**4.3.- Reforzado longitudinal de cubiertas (mm)**

<b>4.3.1.- Puntales</b>		
<p>Irán situados cada 5 claras de cuadernas en el mismo plano vertical que las vagras laterales, y la fila de puntales de entrepuente situadas a plomo de la fila de bodegas. Se apoyarán sobre las vabras laterales y sobre las varengas, formando dos hileras a 1.2 mtrs. Soportarán las esloras de cubiertas.</p>		
<p>a carga máxima en toneladas, soportada por cada puntal, viene dad por: <math>P = 0.7 * h * (l_1 + l_2) / 2 * (l_{p1} + l_{p2}) / 2</math></p>	<p><math>l_{p1}</math> y <math>l_{p2}</math> son las luces de la eslora en metros, que apoya sobre el puntal a uno y otro lado del mismo</p> <p><math>l_1</math> y <math>l_2</math> anchuras (mtrs) no soportadas de cubiertas, a una y otra banda de la eslora considerada,</p>	
<b>PUNTALES DE ENTREPUENTE</b>	$l_{p1} = 2,50$ $l_{p2} = 2,50$ $l_1 = 2,70$ $l_2 = 2,60$ $h = 1,20$ $P = 0.7 * h * (l_1 + l_2) / 2 * (l_{p1} + l_{p2}) / 2 = 5,57$	<b>Puntal tubular</b> <b>diámetro ext.= 90 mm</b> <b>espesor = 7.5 mm</b> <b>carga (Tn)</b> <b>16,5</b>

<b>PUNTALES DE BODEGAS Y CÁMARA DE MÁQUINAS</b>	$l_{p1} = 2,50$	<b>Puntal tubular</b> <b>diámetro ext.= 90 mm</b> <b>espesor = 7.5 mm</b> <b>carga (Tn)</b> <b>16,5</b>
	$l_{p2} = 2,50$	
	$l_1 = 2,70$	
	$l_2 = 2,60$	
	$h = 2,10$	
	$P = 0.7 * h * (l_1 + l_2) / 2 * (l_{p1} + l_{p2}) / 2 = 9,74$	
	$P = P + P \text{ entrepuente} = 15,30$	

**4.4.- Cartabones para unión de perfiles**

<p>Se consideran tres tipos de cartabones:</p> <p>TIPO 1.- Cartabones de esquina, que unen dos perfiles, ninguno de los cuales se prolonga más allá de la unión. El módulo de referencia de este tipo será <math>w = \min(w_1, w_2)</math>, siendo <math>w_1, w_2</math> los módulos respectivos de cada uno de los perfiles.</p> <p>TIPO 2.- Cartabones de unión de dos perfiles situados en plano perpendiculares, el módulo de referencia será: <math>w = \min(w_1, w_2)</math></p> <p>TIPO 3.- Cartabones intermedios, que unen dos perfiles de los que uno por lo menos se prolonga más allá de la unión, en este caso la continuidad se conseguirá por medio de dos cartabones y los módulos de referencia de dichos cartabones son:</p> <p style="padding-left: 40px;">Cartabón A, une el perfil 1, que se prolonga más allá de la unión y el perfil 2. Su módulo de referencia será: <math>w = \max(w_1, w_2)</math></p> <p style="padding-left: 40px;">Cartabón B, une el perfil 2, con el perfil 1, que es prolongación del perfil 1. Su módulo de referencia es: <math>w = w_1'</math>, sin ser este superior a <math>w_1</math>.</p> <p>En los tres casos, la altura y la anchura de las cartelas no serán inferiores a: <math>d = g (w + 30) / e^{1/2}</math></p> <p>Consideraciones: 1ª) <math>g = 48</math> para cartabones sin afaldillar y <math>g = 43.5</math> para cartabones afaldillados</p> <p>2ª) Las cartelas deben ser afaldilladas cuando la relación <math>d/e</math> sea mayor de 32</p> <p>3ª) El espesor será el menor de los espesores de la cartela y perfiles. El espesor del cartabón no menor del valor reglamentario, que está tabulado en función del módulo de referencia.</p>
---

**CARTABONES DE UNIÓN DEL BAO DE CBTA PRINCIPAL CON CNA DE BODEGAS Y CNA ENTREPUENTE**

Cartelas del TIPO 3:	$w_1$ (cuaderna de Bodega)= 39,00 $w_1'$ (Cuaderna de entrepuente)= 23,00 $w_2$ (bao de la cbta Principal)= 35,00	100 x 7 80 x 6 100 x 6
Cartabón A: $w_A$ = 39,00 el mínimo (según $w_A$ )= 9,50 $d$ = 129,36		<b>Cartabón A</b> <b>150x150x10</b>
Cartabón B: $w_B$ = 23,00 el mínimo (según $w_A$ )= 9,50 $d$ = 119,86		<b>Cartabón B</b> <b>125x125x9</b>

**CARTABONES DE UNIÓN DE CBTA PRINCIPAL CON BULARCAMA Y CUADERNA DE ENTREPUENTE**

Cartabones del TIPO 3:	$w_1$ (Bularcama)= 150,00 $w_1'$ (Cuaderna de entrepuente)= 23,00 $w_2$ (bao de la cbta Principal)= 35,00	180x8 80 x 6 100 x 6
Cartabón A: $w_A$ = 150,00 el mínimo (según $w_A$ )= 10,50 $d$ = 198,74		<b>Cartabón A</b> <b>200x200x11</b>
Cartabón B: $w_B$ = 23,00 el mínimo (según $w_A$ )= 8,50 $d$ = 119,86		<b>Cartabón B</b> <b>125x125x9</b>

**CARTABONES DE UNIÓN DE CBTA SUPERIOR CON CUADERNA DE ENTREPUENTE**

Cartabon de TIPO 1 (Cartabón de esquina)	$w_1$ (Cuaderna de entrepuente)= 23,00 $w_2$ (bao de la cbta Superior)= 23,00	80 x 6 80 x 6
	$w$ (referencia)= 23,00 e mínimo= 8,50 $d$ = 119,86	<b>Cartabón</b> <b>125x125x9</b>



<b>CARTABONES DE UNIÓN DE ESLORAS CON BAO DE CBTA SUPERIOR</b>		
Cartabón del TIPO 2:	$w_1(\text{Eslora de cbta superior})= 114,90$ $w_2(\text{bao de la cbta Superior})= 23,00$	100x100x10 80x6
Al ser cartabones que unen esloras vendrán determinadas por la longitud del alma de las mismas. El espesor será el mayor de los dos refuerzos unidos		<b>Cartabones 100x100x10</b>
<b>CARTABONES DE UNIÓN DEL TECHO DEL DOBLE FONDO CON CNAS DE BODEGS Y BULARCAMAS</b>		
Cartabón especial:	$w_1(\text{Cna de bodegas})= 39,00$ $w_2(\text{Bularcama})= 150,00$	100x7 180x8
Unión con cuaderna de bodega:	$wA=w_1= 39,00$ e mínimo(según wA en tabla)= 8,50 $d=48*((wA+30)/e)^{1/2}= 72,79$	<b>Cartabones 75x75x9</b>
Unión con cuaderna de bodega:	$wB=w_2= 150,00$ e mínimo(según wB en tabla)= 10,50 $d=48*((wA+30)/e)^{1/2}= 198,74$	<b>Cartabones 200x200x11</b>

5.- MAMPAROS TRANSVERSALES ESTANCOS

Deberán instalarse los siguientes mamparos estancos: un mamparo de colisión, un mamparo en la prensa-estopas del eje portahélice y un mamparo en cada extremo de la cámara de máquinas.  
 El mamparo de prensa-estopas comenzará con el de popa de la cámara de máquinas, al estar a menos del 0.25L de la perpendicular de popa.  
 Los mamparos se extenderán hasta la cubierta de francobordo (cubierta principal)  
 El espesor de la traca inferior de los mamparos deberá aumentarse en 1mm en una altura que en principio es de 0.9 m.

5.1.- Mamparo de prensa-estopas

5.1.1.- Espesores

El espesor en mm no será inferior al mayor de:	$e=(E+0.1)*(8+0.57*d)= 5,06$	<b>espesor</b>
	$e=(E+0.1)*(6.5+0.46*d+0.46*h)= 5,09$	<b>6,00</b>
	$e=3+0.05*L= 4,30$	<b>Espesor Traca inferior</b>
	$e= 5,50$	<b>7,00</b>
Siendo h la altura en metros del rebosadero por encima del techo del compartimento h= 4,3		
y d la distancia en metros, entre el canto inferior de la traca considerada y la cta de francobordo d= 0,76		

5.1.2.- Refuerzos verticales

El módulo de resistencia no será inferior a:	$w1(cm^3)=(l*Q+he*Q')*E*I^2= 168,78$	
	$w2(cm^3)=5/3(l*Q+he*Q')*E*I^2= 281,31$	
	$Wmin= 168,78$	
l es la luz total del refuerzo en mts descontando la semialtura de los cartabones de cabeza y de pie	$l= 3,50$	
h es la altura de la carga en mts igual a la distancia entre el extremo superior del refuerzo y el pto más alto del techo del compartimento	$h= 0,00$	
he es la altura de la columna de agua en mts, para pruebas hidráulicas por encima del extremo superior del refuerzo. No inferior a 2,1 mts.	$he= 2,86$	<b>Perfil</b>
QyQ' tomados de la tabla 1-62-31 del reglamento	$Q= 3,33$	<b>130x130x12</b>
	$Q'= 5,56$	<b>w (cm<sup>3</sup>)</b>
		<b>228,3</b>

Perfil 11

La anchura de plancha asociada será la menor en mm a:	E= 500	<b>Plancha asociada</b>
	o bien a $0.2 \cdot l = 700$	
espesor de la plancha asociada (mm)=	6,00	
		<b>500</b>
		<b>6,00</b>

**5.1.3.- Cartabones**

Altura y anchura de los cartabones(al no existir viga horizontal).		
Cartabón inferior	$b(\text{mm}) = 0.1 \cdot l = 350,00$	
Cartabón superior	$b(\text{mm}) = 0.08 \cdot l = 280,00$	
	Espesor $e = 6,00$	

**5.2.- Mamparo de colisión**

Debe estar situado a una distancia d, a proa de la perpendicular de proa comprendida entre los valores:	$d > 0.05 \cdot L = 1,3$
	$d < 0.1 \cdot L = 2,6$
Al tener bulbo de proa la distancia mínima se puede reducir al menor de los siguientes valores:	$0.5 \cdot b = 0,7$
	$0.015 \cdot L = 0,39$
b es la protuberancia máxima del bulbo, medida a partir de la perpendicular de proa, en metros)	$b = 1,4$

**5.2.1.- Espesores**

El espesor en mm no será inferior al mayor de:	$e = (E + 0.1) \cdot (8 + 0.57 \cdot d) = 5,06$	<b>espesor</b>
	$e = (E + 0.1) \cdot (6.5 + 0.46 \cdot d + 0.46 \cdot h) = 5,24$	<b>6,00</b>
	$e = 3 + 0.05 \cdot L = 4,30$	<b>Espesor Traca inferior</b>
	$e = 5,50$	<b>7,00</b>
Siendo h la altura en metros del rebosadero por encima del techo del compartimento $h = 4,1$		
y d la distancia en metros, entre el canto inferior de la traca considerada y la cta de francobordo $d = 0,76$		

**5.2.2.- Refuerzos verticales**

El módulo de resistencia no será inferior a:	$w1(\text{cm}^3)=(l*Q+he*Q')*E*I^2= \#j\text{REF!}$	
	$w2(\text{cm}^3)=5/3(l*Q+he*Q')*E*I^2= \#j\text{REF!}$	
	$W_{\text{min}}= 51,15$	
l es la luz total del refuerzo en mts descontando la semialtura de los cartabones de cabeza y de pie	$l= 3,50$	
h es la altura de la carga en mts igual a la distancia entre el extremo superior del refuerzo y el pto más alto del techo del compartimento	$h= 0,00$	
he es la altura de la columna de agua en mts, para pruebas hidráulicas por encima del extremo superior del refuerzo. No inferior a 2,1 mts.	$he= 2,86$	<b>Perfil</b> <b>100x100x10</b>
QyQ' tomados de la tabla 1-62-31 del reglamento	$Q= 1,25$	<b>w (cm<sup>3</sup>)</b> <b>114,9</b>
	$Q'= 1,39$	
La anchura de plancha asociada será la menor en mm a:	$E= 500$	<b>Plancha asociada</b> <b>500</b> <b>6,00</b>
	o bien a $0.2*I= 700$	
espesor de la plancha asociada (mm)= 6,00		

**5.2.3.- Cartabones**

Altura y anchura de los cartabones(al no existir viga horizontal).		
Cartabón inferior	$b(\text{mm})= 0.1*I= 350,00$	
Cartabón superior	$b(\text{mm})= 0.08*I= 280,00$	
	Espesor $e= 6,00$	

**5.3.- Mamparo a proa de la cámara de máquinas**

**5.3.1.- Espesores**

El espesor en mm no será inferior al mayor de:	$e=(E+0.25)*(5.5+0.41*d)= 5,29$	<b>espesor</b> <b>6,00</b>
	$e= 5,50$	
(d es la distancia en mtrs entre el canto inferior de la traca considerada y la cta de francobordo)	$d= 3,80$	<b>Espesor Traca inferior</b> <b>7,00</b>

**5.3.2.- Refuerzos verticales**

El módulo de resistencia no será inferior a:	$w(\text{cm}^3) = 5/8(l*Q+h*Q')*E*I^2+9 = 51,73$	
l es la luz total del refuerzo en mts descontando la semialtura de los cartabones de cabeza y de pie	$l = 3,45$	
h es la altura de la carga en mts igual a la distancia entre el extremo superior del refuerzo y el pto más alto del techo del compartimento	$h = 0,00$	
QyQ' tomados de la tabla 1-62-31 del reglamento	$Q = 3,33$ $Q' = 5,56$	<b>w (cm<sup>3</sup>)</b> <b>114,9</b>
La anchura de plancha asociada será la menor en mm a:	$E = 500$ o bien a $0.2*I = 690$	<b>Plancha asociada</b>
espesor de la plancha asociada (mm) = 6,00		<b>500</b> <b>6,00</b>

**5.3.3.- Cartabones**

Altura y anchura de los cartabones(al no existir viga horizontal).	
Cartabón inferior	$b(\text{mm}) = 0.1*I = 345,00$
Cartabón superior	$b(\text{mm}) = 0.08*I = 276,00$
	Espesor $e = 6,00$

6.- SUPERESTRUCTURAS Y CASETAS

CONSIDERACIONES (superestructuras y casetas)

**6.1.- Cargas para el escantillonado**

La altura de carga, mtrs, a considerar para el escantillonado de las chapas y los refuerzos de los mamparos de cierre de las casetas viene dada por la siguiente expresión:	$h = \alpha * (\beta * f - y) * \delta$
Sin ser inferior a:	
(para mamparos de proa no protegidos) $h = 2.5 + L/100 = 2,76$	
(para el resto) $h = 1.25 + L/200 = 1,38$	
<p>alfa: Coeficiente que depende de la orientación y grado de protección del mamparo.                  beta: coeficiente que depende de la posición longitudinal del mamparo de cierre.                  x: distancia en metros entre la perpendicular de proa y el centro de la chapa o refuerzo considerado                  y: distancia en metros entre la flotación reglamentaria y el centro de la chapa o refuerzo considerado  <math>f = 0.075 * L - 0.5</math>                  delta: coeficiente reductor, que depende de la anchura de la superestructura o caseta. <math>\Delta = (0.3 + 0.7 * b/B)</math> sin ser b/B menor de 0.25                  B: manga real en metros de la cubierta ala intemperio del buque en el lugar considerado                  b=manga de la caseta o superestructura en metros.</p>	

**6.1.1.- Mamparos de proa de entrepuente**

Al ser un mamparo de proa no protegido:	$\alpha = L/120 + 1 = 1,22$ $x = 3$ $x/L = 0,12$ (al ser $0.1 < x/L < 0.8$ ) $\beta = 1,1$ $b = 5$ $\delta = (0.3 + 0.7 * b/B) = 0,77$ $f = 0.075 * L - 0.5 = 1,45$ $y = 3,3$ $h = \alpha * (\beta * f - y) * \delta = -1,59$ Sin ser inferior a: $h = 2,76$ $h = 3,00$
---	---

**6.1.2.- Mamparos laterales de entrepuente**

Al ser un mamparo lateral:	$\alpha=L/150+0.5= 0,67$
	$x= 6$
	$x/L= 0,23$
	(al ser $0.1 < x/L < 0.8$ ) $\beta= 1,1$
	$b= 5$
	$\delta=(0.3+0.7*b/B)= 0,77$
	$f= 0.075*L-0.5= 1,45$
	$y= 3,30$
	$h=\alpha*(\beta*f-y)*\delta= -0,88$
	Sin ser inferior a: $h= 1,38$
	$h= 1,50$

**6.1.3.- Mamparos de popa de entrepuente**

Al ser un mamparo lateral:	$\alpha=L/150+0.5= 0,67$
	$x= 9$
	$x/L= 0,35$
	(al ser $0.1 < x/L < 0.8$ ) $\beta= 1,1$
	$b= 5$
	$\delta=(0.3+0.7*b/B)= 0,77$
	$f= 0.075*L-0.5= 1,45$
	$y= 3,30$
	$h=\alpha*(\beta*f-y)*\delta= -0,88$
	Sin ser inferior a: $h= 1,38$
	$h= 1,50$

**6.2.- Escantillado de los espesores de los forros de chapa**

**6.2.1.- Mamparos de proa, laterales y popa de entrepuente**

El espesor, en mm, no deberá ser inferior a:	<b>Espesores</b> <b>a proa: 5.00</b> <b>laterales: 5.00</b> <b>a popa: 5.00</b>
(proa) $e=3 \cdot E \cdot h^{1/2} = 2,60$ (laterales) $e=3 \cdot E \cdot h^{1/2} = 1,84$ (popa) $e=3 \cdot E \cdot h^{1/2} = 1,84$	
Sin ser inferior a los siguientes:	
$e=4+0.01 \cdot L = 4,26$	

**6.2.2.- Techo del entrepuente**

El espesor, en mm, no deberá ser inferior a:	<b>Espesor</b>
$e=5+0.015 \cdot L+5 \cdot (E-E_0) = 4,19$	<b>5,00</b>

**6.3.- Escantillado de los refuerzos**

El módulo no será inferior al dado por:  $w=3.5 \cdot h \cdot E \cdot l^2$

h: valor de la altura decarga en mtrs.

l: luz del refuerzo en mtrs.  $l = 2,15$

<b>MAMPARO DE PROA</b>	<b>Llanta y módulo (cm<sup>3</sup>)</b> <b>100x6</b> <b>38,5</b> <b>Plancha asociada (mm)</b> <b>430</b> <b>5,00</b>
$h = 3,00$	
$w_{min} = 3.5 \cdot h \cdot E \cdot l^2 = 24,27$	
La anchura de la plancha asociada (en mm) será el menor de:	
$E = 500$	
o bien a $0.2 \cdot l = 430$	
espesor de la plancha asociada (mm) = 5,00	



<p><b>MAMPARO LATERALES Y DE POPA</b></p> <p style="text-align: right;"><math>h = 1,50</math>  <math>w_{min} = 3.5 * h * E * l^2 = 12,13</math></p> <p>La anchura de la plancha asociada (en mm) será el menor de:</p> <p style="text-align: right;"><math>E = 500</math>  o bien a <math>0.2 * l = 430</math>  espesor de la plancha asociada (mm) = 5,00</p>	<p><b>Llanta y módulo (cm<sup>3</sup>)</b></p> <p><b>80x6</b></p> <p><b>19,9</b></p> <p><b>Plancha asociada (mm)</b></p> <p><b>430</b></p> <p><b>5,00</b></p>
--	---

**6.4.- Amuradas**

<p>La amurada tendrá una altura, en metros, de:</p> <p>El espesor en m, no será inferior al mayor de los siguientes:</p>	<p><math>h = 1,00</math></p> <p><math>e = 2/3 * \text{forro del costado} = 5,33</math></p> <p><math>e = 5,00</math></p>	<p><b>Espesor</b></p> <p><b>6,00</b></p>
--	---	--

**6.5.- Barraganetes**

Deben ser de perfil rebusto, para soportar golpes, situados cada dos claros de cuadernas  
 Para ello se utiliza un perfil de: 50x50x7  
 La tapa de regala será una llanta con bulbo de 120x8

**6.6.- Altura de las brazolas y umbrales**

<p>ESCOTILLAS CUBIERTA PRINCIPAL (sobre cubierta francobordo y protegidas de la plena fuerza del mar)</p>	<p><math>h &gt; 450 \text{ mm}</math></p>
<p>ESCOTILLAS CUBIERTA SUPERIOR (sobre cubierta de superestructuras a la intemperie)</p>	<p><math>h &gt; 300 \text{ mm}</math></p>
<p>PUERTAS SOBRE CUBIERTA SUPERIOR (sin estar protegidas de la plena fuerza del mar)</p>	<p><math>h &gt; 300 \text{ mm}</math></p>
<p>PUERTAS DE BAJADA DESDE CUBIERTA SUPERIOR A LA PRINCIPAL (sin proteger de la fuerza del mar)</p>	<p><math>h &gt; 300 \text{ mm}</math></p>

7.- ESTRUCTURA DE PROA Y POPA

7.1.- Roda

El espesor de la roda en mm, no será inferior a: $e=0.11*(L+50)= 8,36$	<b>Espesor (mm)</b> <b>9,00</b>
Su anchura desarrollada será mayor o igual a la anchura de la quilla horizontal Este espesor debe conservarse hasta la flotación reglamentaria, Por encima de esa flotación se puede disminuir gradualmente hasta alcanzar el mismo espesor del forro exterior en los extremos, en la parte superior de la roda.	

7.2.- Codaste

La sección del codaste proel macizo, en cm <sup>2</sup> , no será inferior a: $S_o=(0.4+10*(T/L))*(1.77-1.1*(b/a))*(3.3*L-20)= 137,09$	<b>Sección (cm<sup>2</sup>)</b> <b>137</b>
Donde T/L no será inferior a 0.075. $T/L= 0,13$ $b/a= 0,50$	<b>espesor (mm)</b> <b>11,00</b>
El espesor no será inferior a: $e=1.3*0.11*(L+50)= 10,87$	

7.3.- Talón

La sección del talón no será inferior a 1.2 veces la del codaste proel: $S(cm^2)=1.2*S_o= 164,51$	<b>Sección (cm<sup>2</sup>)</b> <b>165</b>
--	---

7.4.- Pie

El pie del codaste proel debe extenderse hacia proa una longitud, en metros, por lo menos igual a: $d=(0.6*L+48)/70= 0,91$
---

7.5.- Henchimiento de la bocina

El espesor, en mm, del henchimiento de la bocina después del mecanizado, no será inferior a: $e=0.84*L+13= 34,84$
--

**7.6.- Unión entre codaste y la estructura de popa**

El codaste debe sujetarse eficazmente a una chapa vertical El espesor, en mm, no será inferior al mayor de los siguientes valores:	$e=1.2*L^{1/2}= 6,12$ $e= 8,00$	<b>Espesor (mm)</b> <b>8,00</b>
Su altura en metros, no será inferior a:	$e=0.15*L^{1/2}= 0,76$	<b>Altura (metros)</b> <b>0,76</b>

**7.7.- Unión entre codaste y forro exterior**

En la unión del codaste con el forro exterior, el espesor de las chapas en mm no será inferior a:	$e=0.1*(L+50)= 7,6$	<b>Espesor (mm)</b> <b>8,00</b>
---	---------------------	------------------------------------

**7.8.- Estructura de los fondos**

El espesor de las varengas, en mm, no será inferior a:	$e=1.75*L^{1/3}= 5,18$	<b>Espesor (mm)</b> <b>6,00</b>
--	------------------------	------------------------------------

**7.9.- Estructura de los costados**

<b>7.9.1.- Cargas para escantillonado</b> La altura de la carga h, en metros, a considerar para escantillonar las cuadernas: $h=h_0+0.45*Co= 2,27$	<b>Altura (m)</b> <b>2,27</b>
(altura de referencia, para buques de L<50 metros) $h_0= 0,69$	

**7.9.2.- Cuadernas**

El módulo de resistencia, en $cm^3$ , no será inferior a:	$w=7.5*h*E*I^2= 57,54$	<b>Perfil y módulo (<math>cm^3</math>)</b> <b>80x80x8</b>
l: luz, en metros, sin ser inferior a 2 metros	$l = 2,60$	
La anchura de la plancha asociada (en mm) será el menor de:	$E= 500$ o bien a $0.2*I= 520$ espesor de la plancha asociada (mm)= 5,00	<b>62,2</b> <b>Plancha asociada (mm)</b> <b>500</b> <b>8,00</b>

**7.9.3.- Palmejares**

En los espacios situados debajo de los techos de los piques de proa y popa deberán situarse palmejares distanciados 1 m. siguiendo el desarrollo del forro exterior.	
La sección de los palmejares en el pique de proa, será en cm <sup>2</sup> : $Spr=3*L^{2/3} = 26,33$	<b>Sección (cm<sup>2</sup>)</b> <b>27</b>
En el pique de popa se puede reducir un 25%: $Spr=0.75*3*L^{2/3} = 19,75$	<b>Sección (cm<sup>2</sup>)</b> <b>20</b>

**ESCANTILLONADO DE LA CUADERNA MAESTRA**

Notas: Se debe tomar el eje neutro inicialmente, en el fondo y considerar solo media sección

y: altura con signo, sobre el eje neutro del c.d.g. de la pieza

h: altura del elementeo proyectado verticalmente

Se consideran los elementos longitudinales que se extiendan más de 0.1L, a excepción de las brazolas de escotilla.

Elemento	Dimensiones		Area = A (cm <sup>2</sup> )	y (c.d.g.) (m)	A*y (cm <sup>2</sup> x m)	A*y (cm <sup>2</sup> x m <sup>2</sup> )	h (altura propia) (m)	I (cm <sup>2</sup> x m <sup>2</sup> )
	mm.	e(mm)						
Quilla horizontal	450	12,00	54,0	0,0200	1,080	0,022	0,000	0,000
Quilla de cajón (chapa horizontal)	150	15,00	22,5	-0,0315	-0,709	0,022	0,000	0,000
Quilla de cajón (chapa vertical)	300	15,00	45,0	-0,1500	-6,750	1,013	0,300	0,338
Aparadura	450	10,00	45,0	0,0000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fondo	2250	9,00	202,5	0,3100	62,775	19,460	0,000	0,000
Doble fondo	2650	6,00	159,0	1,0000	159,000	159,000	0,000	0,000
Chapa de unión del doble fondo con costa	800	7,00	56,0	1,0000	56,000	56,000	0,000	0,000
Costado recto	3900	8,00	312,0	3,9400	1229,280	4843,363	3,900	395,460
Alma de la eslora cta. Principal	120	11,00	13,2	3,6250	47,850	173,456	0,120	0,016
Ala de la eslora cta. Principal	120	11,00	13,2	3,5450	46,794	165,885	0,000	0,000
Alma de la eslora cta. Superior	100	10,00	10,0	5,9750	59,750	357,006	0,100	0,008
Ala de la eslora cta. Superior	100	10,00	10,0	5,8960	58,960	347,628	0,000	0,000
Vagra central	1000	3,50	35,0	0,5000	17,500	8,750	1,000	2,917
Cubierta superior	3250	6,00	195,0	6,0670	1183,065	7177,655	0,000	0,000
Trancanil cta. Superior	500	8,00	40,0	5,9100	236,400	1397,124	0,000	0,000
Cubierta principal	3250	6,00	195,0	3,7000	721,500	2669,550	0,000	0,000
Trancanil cta principal	500	8,00	40,0	3,6000	144,000	518,400	0,000	0,000
Amurada	1000	6,00	60,0	6,5000	390,000	2535,000	1,000	5,000
Pantoque (circular)	Radio (mm) espesor (mm)							
	1500	9,00	212,1	0,5451	115,593	63,010	1,599	45,183
<b>TOTAL (Media Sección)</b>			<b>1719,5</b>		<b>4522,088</b>			<b>448,921</b>
<b>TOTAL (Sección Completa)</b>			<b>3438,9</b>		<b>9044,17613</b>			<b>897,842</b>

<b>INERCIA:</b>	<b>41882,55</b>	<b>(cm<sup>2</sup> x m<sup>2</sup>)</b>
<b>MOMENTO ESTÁTICO:</b>	<b>9044,18</b>	<b>(cm<sup>2</sup> x m)</b>
<b>EJE NEUTRO REAL d:</b>	<b>2,63</b>	<b>(m)</b>
<b>INERCIA TOTAL RESPECTO d:</b>	<b>18096,82</b>	<b>(cm<sup>2</sup> x m<sup>2</sup>)</b>
<b>Wfondo:</b>	<b>6881,05</b>	<b>(cm<sup>2</sup> x m)</b>
<b>Wtrancanil:</b>	<b>5517,24</b>	<b>(cm<sup>2</sup> x m)</b>

**Módulo mínimo**

Según el Bureau Veritas, el módulo mínimo de la cuaderna maestra con respecto al fondo y a la cubierta superior no será inferior a:

$$W = F \cdot L^2 \cdot B \cdot (Cb + 0.7) / 100 = 176,78 \quad (\text{cm}^2 \times \text{m})$$

Siendo:

$$F = (109.5 - L/3) \cdot (L/1000) = 2,6217$$

$$Cb \text{ (coef. bloque)} = 0,63$$

**Momento de inercia mínimo**

Según el reglamento, el momento de la cuaderna maestra no será inferior a:

$$I = 3 \cdot W \cdot L \cdot 0.01 = 137,89 \quad (\text{cm}^2 \times \text{m}^2)$$

**9.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.**

- AUTOR Jiménez Espinosa, Marcos A.  
TITULO Anteproyecto de un pesquero de acero, al cerco de 118 GT.
- AUTOR Santos Rodríguez, Luis.  
TITULO Fundamentos de pesca / Luis Santos Rodríguez, José Fernando Núñez Basáñez.
- AUTOR Rodríguez Barrios, Francisco.  
TITULO Pesquero rampero congelador de 34 Mts. de eslora / alumno, Francisco Rodríguez Barrios.
- AUTOR MANUEL MEIZOSO y JOSÉ LUIS GARCÍA.  
TITULO Ecuación del Desplazamiento. Peso Muerto y Peso en Rosca.
- AUTOR Delgado Lallemand, Luis.  
TITULO De Proa a Popa, Conceptos Básicos.
- AUTOR Dr. FRANCISCO VALENCIA BERNAL.  
TITULO Técnicas de Construcción Naval.
- AUTOR ANTONIO BARRIOS GALLEGO.  
TITULO Cálculo de Estructuras Marinas I y II.

<http://www.bureauveritas.com>  
<http://www.uca.es/area/bibliotecanavales>  
<http://translate.google.es/#>

## **CUADERNO 6**

# **PLANTA PROPULSORA Y CÁMARA DE MÁQUINAS**



**INDICE CUADERNO 6:**

<b>1.- INTRUDUCCIÓN.....</b>	<b>103</b>
1.1.- MOTOR PRINCIPAL.....	103
1.2.- REDUCTOR.....	104
1.3.- LINEA DE EJES.....	104
1.4.- BOCINA.....	104
1.5.- HÉLICE.....	104
<b>2.- SERVICIO DE COMBUSTIBLE.....</b>	<b>104</b>
2.1.- TANQUES DE SERVICIO DIARIO.....	104
2.2.- TANQUE DE SEDIMENTACIÓN.....	105
2.3.- SISTEMAS DE LLENADO, SONDEO, PURIFICACIÓN Y TRASIEGO.....	105
<b>3.- SERVICIO DE ACEITE.....</b>	<b>105</b>
3.1.- TANQUE ALMACEN DE ACEITE.....	105
3.2.- SISTEMA DE ACEITE LUBRICANTE DEL REDUCTOR.....	106
3.3.- SISTEMA DE ACEITE LUBRICANTE DE LA BOCINA.....	106
<b>4.- MOTOR PRINCIPAL.....</b>	<b>106</b>
4.1.- SISTEMA DE COMBUSTIBLE.....	106
4.2.- SISTEMA DE LUBRICACIÓN.....	106
4.3.- SISTEMA DE REFRIGERACIÓN.....	106
4.4.- SISTEMA DE AIRE DE ARRANQUE.....	107
4.5.- VENTILACIÓN DE CÁMARA DE MÁQUINAS.....	107
<b>5.- GRUPO AUXILIAR.....</b>	<b>107</b>
<b>6.- SERVICIO DE AIRE COMPRIMIDO.....</b>	<b>108</b>
6.1.- COMPRESORES DE AIRE.....	108
6.2.- SERVICIO DE AIRE DE TRABAJO.....	108
<b>7.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.....</b>	<b>110</b>

## 1.- INTRODUCCIÓN.

El equipo propulsor del buque estará constituido por un motor diesel de cuatro tiempos, de 1345 HP. Este motor estará acoplado a un reductor y este a su vez se acopla a la hélice.

De esta manera el motor, funcionando al 90%, desarrolla una potencia de 1210 BHP. Si a esta potencia le restamos lo que pueda consumir el alternador de cola, aproximadamente 50 HP, nos resulta 1160 BHP. Esta potencia es suficiente para alcanzar los 12 nudos.

### 1.1.- MOTOR PRINCIPAL.(Ver características principales en pag.109)

El motor propulsor será un motor diesel de tipo marino de la marca WARTSILA tipo 6L20 de cuatro tiempos, sobrealimentado con refrigeración del aire de carga, inyección de combustible, émbolo buzo, arranque por aire comprimido, lubricación forzada, refrigeración por agua dulce en circuito cerrado, y con las siguientes características:

- Número de cilindros ..... 6 en línea
- Velocidad del motor ..... 1000 r.p.m.
- Potencia del motor .....1346 BHP
- Peso del motor .....8.6Tn.

El motor lleva incorporado:

- Bomba de inyección.
- Bomba de refrigeración de agua dulce de HT (del circuito de alta temperatura)
- Bomba de refrigeración de agua dulce de LT (del circuito de baja temperatura)
- Bomba de aceite de lubricación
- Bomba de alimentación de combustible.

Todas estas bombas estarán accionadas por el propio motor.

El motor utilizará combustible diesel ligero, gasoil para aplicaciones marinas. Este es el combustible utilizado para pesqueros.

### 1.2.- REDUCTOR.

A popa del motor propulsor, se dispone de un reductor con los ejes de entrada y de salida desplazados, pero situados en el mismo plano vertical.

El reductor tiene una relación de transmisión de 1:4 de modo que las revoluciones por minuto en la línea de ejes serán de 250 r.p.m., cuando el motor funcione a 1000 r.p.m.

El reductor llevará incorporada la chumacera de empuje, y su conexión al motor será a través de un acoplamiento elástico.

La lubricación del reductor se realizará a través de una bomba acoplada al mismo reductor. Se preverá una bomba de reserva.

### **1.3.- LÍNEA DE EJES.**

El eje de cola será de acero dulce macizo.

### **1.4.- BOCINA.**

La bocina será de acero, soldada al núcleo del codaste y al mamparo de proa del pique de popa. Llevará en proa y en popa casquillos de hierro fundido revestidos interiormente de material antifricción en los que se apoyará el eje de cola.

La lubricación será por aceite y se montará en proa y popa de la bocina y se hará por obturadores de aceite.

### **1.5.- HÉLICE.**

La propulsión del buque se realizará mediante una hélice de palas orientables.

## **2.- SERVICIO DE COMBUSTIBLE.**

### **2.1.- TANQUES DE SERVICIO DIARIO.**

Los tanques de servicio diario serán estructurales y serán dos, uno para el motor principal y otro para los auxiliares, como se indica en la disposición general.

Estos tanques se dimensionarán de manera que se pueda abastecer al motor principal y a uno de los auxiliares durante 12 horas.

Luego tendremos un T.S.D.: para el motor principal de aproximadamente  $2 \text{ m}^3$  y uno para los auxiliares de  $1 \text{ m}^3$ . En el plano de disposición general aparecen ambos tanques.(Ver Anexo Planos)

Cada uno de los tanques se podrá llenar mediante la bomba de trasiego de combustible.

## **2.2.- TANQUE DE SEDIMENTACIÓN.**

El tanque de sedimentación de combustible será estructural, y se situará en el doble fondo de la cámara de máquinas. Este tanque se podrá vaciar mediante la bomba de trasiego y la depuradora de combustible.

## **2.3.- SISTEMA DE TRASIEGO, PURIFICACIÓN, LLENADO Y SONDEO.**

Los tanques almacén de combustible tienen un volumen de 70 m<sup>3</sup> y se disponen a lo largo de casi todo el buque, como se indica en la disposición general.

Para el trasiego de combustible se instalará una electrobomba. Estas bombas podrán aspirar de cualquiera de los tanques almacén y descargar en cualquiera de los mismos, así como en los tanques de servicio diario. También podrán aspirar del tanque de sedimentación.

Para la carga de combustible se instalarán dos tomas de combustible en cubierta, una a cada banda, en el mamparo de proa del guardacalor. Desde estas tomas se podrán llenar todos los tanques almacén. Para ello se dispone la caja de válvulas situada a proa de la cámara de máquinas.

Los tubos de aireación (tubos atmosféricos) para los tanques de combustible se dimensionarán según la Sociedad de Clasificación Bureau Veritas.

- El espesor será de 4.5 mm
- El diámetro interior será tal que la sección interior del tubo sea 1.25 veces la reglamentaria para tubos de aireación. Así este diámetro interior será de 56 mm.

Se dispondrá dos a cada banda, uno por tanque de doble fondo, hasta cubierta principal (ya que como mínimo se deben elevar 760 mm sobre la cubierta de francobordo). Estos tubos de aireación arrancarán de los puntos más altos de los tanques.

Se dispondrá así mismo tubos de sonda que arrancarán de la parte más profunda del tanque. Se dimensionarán según la Sociedad de Clasificación, por lo que el diámetro interior será de 32 mm.

## **3.- SERVICIO DE ACEITE LUBRICANTE.**

### **3.1.- TANQUE ALMACÉN DE ACEITE.**

Dicho tanque será estructural y situado a popa de cámara de máquinas según se puede apreciar en la disposición general. En el doble fondo de la cámara de máquinas, se colocará igualmente un tanque estructural, para

aceites sucios y los derrames que se puedan producir (tanque de aguas oleaginosas).

### **3.2.- SERVICIO DE ACEITE LUBRICANTE DEL REDUCTOR.**

Este servicio será independiente del servicio del motor principal.

El reductor lleva incorporada una bomba de aceite de lubricación que aspira del cárter del mismo y descarga al circuito de engrase, pasando antes por los filtros y el enfriador de aceite que es refrigerado por agua dulce.

Se instalará una bomba de reserva de esta última.

### **3.3.- SERVICIO DE ACEITE LUBRICANTE DE LA BOCINA.**

El aceite necesario será suministrado por un tanque de aceite, que será situado a la altura recomendada por el fabricante y que estará provisto de una alarma de alto nivel.

## **4.- MOTOR PRINCIPAL.**(Ver Anexo 8)

### **4.1.- SISTEMA DE COMBUSTIBLE.**

Para alimentación de combustible del motor principal este lleva una bomba instalada y movida por el mismo motor. Además de esta, se instalará una de reserva. Estas bombas aspirarán del tanque de servicio diario.

### **4.2.- SISTEMA DE LUBRICACIÓN.**

El motor poner en marcha a la bomba de circulación de aceite lubricante. Con esta bomba se podrá vaciar el tanque de aguas oleaginosas.

Tendremos en caso de emergencia una bomba de reserva .

### **4.3.- SISTEMA DE REFRIGERACIÓN.**

La refrigeración de los cilindros, el turbocompresor, el aire de carga y el aceite del motor principal, se realiza mediante agua dulce.

#### **a) SISTEMA INTERNO DE REFRIGERACIÓN.**

En el sistema de agua de refrigeración existen dos circuitos, uno de baja temperatura (LT) y otro de alta temperatura (HT)

El circuito LT comprende los enfriadores de aire de carga y del aceite lubricante, mientras que el circuito HT comprende de refrigeración de los cilindros y el turbocompresor.

Las bombas de circulación de ambos circuitos son arrastradas por el mismo motor. Se instalarán además dos electrobombas centrífugas de reserva de las anteriores.

#### **b) SISTEMA EXTERNO DE AGUA DE REFRIGERACIÓN.**

El agua dulce se enfría con agua de mar a través de un sistema centralizado de refrigeración.

#### **4.4.- SISTEMA DE AIRE DE ARRANQUE.**

Las botellas principales de aire de arranque tendrán una capacidad suficiente para que se puedan efectuar 6 arrancadas consecutivas del motor propulsor sin rellenarlas.

#### **4.5.- VENTILACIÓN DE CÁMARA DE MÁQUINAS.**

Se instalarán dos ventiladores-extractores.

#### **5.- GRUPO ELECTRÓGENO.**

Se instala un motor auxiliar de cuatro tiempos, sobrealimentado, con inyección mecánica de combustible y arranque por aire comprimido. Este llevará acoplado un alternador para el suministro de energía eléctrica del buque por popa, y acoplado al eje de dicho alternador irá la bomba hidráulica de la maquinilla de reserva.

Este motor mueve las siguientes bombas:

- Bomba de refrigeración de aguas dulce
- Bomba de agua salada del circuito de refrigeración.
- Bomba de aceite de lubricación.
- Bomba de alimentación de combustible
- Bomba de inyección.

Estas bombas no llevarán reserva, ya que existe un alternador completo de reserva, acoplado al motor principal.

El motor tiene su propio servicio de refrigeración de agua dulce. Esta agua dulce refrigera el aceite, el bloque del motor y la turbosoplante.

## **6.- SERVICIO DE AIRE COMPRIMIDO.**

### **6.1.- COMPRESORES DE AIRE.**

Se instalarán dos compresores para el llenado de las botellas de arranque.

El caudal de aire será tal, que cada uno de los compresores pueda llenar las botellas de aire en el plazo de una hora.

### **6.2.- AIRE DE TRABAJO.**

Se instalará un sistema de aire comprimido de trabajo a baja presión para los siguientes servicios a bordo:

- Limpieza en cámara de máquinas
- Soplado de las tomas de mar
- Toma de cubierta superior
- Toma en el parque de pesca

Este aire se obtendrá de la descarga de las botellas de aire comprimido, mediante válvulas reductoras de presión.





## **7.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.**

AUTOR      Rodríguez Barrios, Francisco.  
TITULO      Pesquero rampero congelador de 34 Mts. de eslora

AUTOR      Delgado Lallemand, Luis.  
TITULO      De Proa a Popa, Conceptos Básicos.

[http://www.wartsila.com/en/engines/medium-speed-engines/Wartsila20#\\_0\\_Wrtsil6L20\\_\\_undefined](http://www.wartsila.com/en/engines/medium-speed-engines/Wartsila20#_0_Wrtsil6L20__undefined)

<http://www.reductorescunat.es/pages/spanish/inicio/set1.html>

## **CUADERNO 7**

# **PESO Y CENTRO DE GRAVEDAD DEL BUQUE EN ROSCA**

**INDICE CUADERNO 7:**

**1.- INTRODUCCIÓN.....113**

**2.- PESO DE ACERO.....113**

    2.1.- PESO DE ACERO CONTINUO.....113

    2.2.- PESO DEL RESTO DEL ACERO.....116

**3.- CÁLCULO DEL PESO DE MAQUINARIA Y CENTRO DE GRAVEDAD.....116**

**4.- CÁLCULO DEL PESO DE EQUIPO Y CENTRO DE GRAVEDAD.....117**

**5.- RESUMEN DEL PESO EN ROSCA.....117**

**6.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.....117**

## 1.- INTRODUCCIÓN.

En este documento se calcula el peso del buque en rosca y se determina la situación del centro de gravedad del mismo.

Para ello los elementos que se incluyen en el buque en rosca los agrupamos en cuatro grupos:

- 1) Peso de acero
- 2) Peso de maquinaria
- 3) Peso del equipo
- 4) Peso del lastre fijo

## 2.- PESO DE ACERO.

El peso de acero se dividirá en dos componentes que se calcularán separadamente:

- 1) Peso de acero continuo
- 2) Resto de acero (Superestructuras, mamparos, tanques, etc.)

### 2.1.- PESO DE ACERO CONTINUO.

Para el cálculo del acero continuo del buque se utilizará el Método de Aldwinckle, empleado por el Lloyd's Register o Shipping y que se describe en el libro "Ecuación del desplazamiento. Peso en rosca y peso muerto" de Manuel Meizoso Fernández y José Luis Gracia Garcés.

El método parte del escantillonado de la cuaderna maestra. Con dicho método se calculan el peso por metro de los elementos transversales y de los elementos longitudinales, es decir, se calcula el peso de una rebajada de un metro de eslora que contenga en su punto medio la cuaderna maestra.

Así obtenemos:

- 1) Peso longitudinal unitario de la cuaderna maestra
- 2) Peso transversal unitario de la cuaderna maestra
- 3) Centro de gravedad del elemento unitario

Con los pesos anteriores y en base a ellos se obtiene la distribución de acero continuo a lo largo de la eslora, calculando para ello el peso de veinte secciones definidas en el método y que coinciden con las secciones empleadas para definir las formas del buque.

Cada una de las distribuciones se obtiene de la siguiente manera:

- Distribución de acero longitudinal continuo: Para cada sección definida se calcula el peso longitudinal multiplicando el peso longitudinal unitario de la cuaderna maestra por la relación de perímetros de la sección y la cuaderna maestra, todo ello elevado a un factor de ponderación definido por el Lloyd's y que depende del tipo de buque y de la sección.
- Distribución de acero transversal continuo: Para cada sección se calcula el peso transversal unitario de la cuaderna maestra por la relación entre las áreas de la sección y la de la cuaderna maestra, elevado todo ello a un factor de ponderación similar al anterior.

Componiendo las distribuciones anteriores se obtiene la curva de acero continuo del buque.

A continuación pasamos a desarrollar este método, explicando en cada caso la manera en la que se han realizado.

### **2.1.1.- Peso longitudinal unitario de la cuaderna maestra.**

Para calcular el peso longitudinal unitario de la cuaderna maestra, se construye una tabla con todos los elementos longitudinales continua de la maestra y en la que en cada columna representa:

- Elemento: se identifica cada elemento con su nombre.
- Escantillón: escantillón o dimensiones de cada elemento.
- Área: área unitaria de cada elemento.
- Peso: el peso del elemento por unidad de longitud, que se obtiene multiplicando el área unitaria por la densidad del acero.
- Zg: es la ordenada del centro de gravedad del elemento o grupo de elementos. Se mide en el plano de la cuaderna maestra.
- Momento: se obtiene multiplicando el peso por la ordenada del centro de gravedad.

Una vez calculados todos estos parámetros, la suma de los pesos dará el peso longitudinal unitario de la maestra. Todo esto queda reflejado en la **tabla 1**. (Ver Anexo 6)

### **2.1.2.- Peso transversal unitario de la cuaderna maestra.**

Al igual que en el caso anterior, para el cálculo del peso transversal unitario de la maestra, se construye una tabla, esta con todos los elementos transversales que constituyen la cuaderna maestra. Las columnas de dicha tabla tienen un significado análogo a lo expuesto en el caso anterior.

- Elemento: se identifica cada elemento con su nombre.
- Escantillón: escantillón o dimensiones de cada elemento.

- Peso: el peso del elemento por unidad de longitud, que se obtiene multiplicando el área unitaria por la densidad del acero.
- Peso/m: los pesos anteriormente calculados deben dividirse por su separación para así poder obtener el peso por unidad de longitud. Se recuerda que la estructura del buque tiene cuadernas cada 500 mm y que los puntales están separados 2470 mm entre sí.
- Zg: es la ordenada del centro de gravedad del elemento o grupo de elementos. Se mide en el plano de la cuaderna maestra.
- Momento: se obtiene multiplicando el peso por la ordenada del centro de gravedad.

De forma análoga al caso anterior, sumando todos los pesos obtenemos el peso transversal unitario de la maestra y dividiendo la suma de momentos por la suma de pesos se consigue la ordenada del centro de gravedad de los elementos transversales de la cuaderna maestra. Esto queda reflejado en la **tabla 2**. (Ver Anexo 6)

### 2.1.3.- Ordenada del centro de gravedad del acero continuo.

Con los resultados obtenidos de pesos longitudinales y transversales, así como de las ordenadas respectivas, se puede calcular la ordenada del centro de gravedad de la cuaderna maestra, que nos servirá para estimar la ordenada del centro de gravedad del acero continuo. Este se ha hecho en la **Tabla 2**. (Ver Anexo 6)

### 2.1.4.- Peso longitudinal continuo.

Se presentan los resultados en la **tabla 3** en la que para cada sección se muestra: (Ver Anexo 6)

- Perímetro: perímetro de casco de dicha sección.
- Factor m: factor de ponderación que da el Lloyd's para cada sección y tipo de buque.
- Relación N1: se calcula dividiendo el perímetro de cada sección por el de la maestra.
- Peso por metro: peso por metro longitudinal de cada sección que se obtiene de multiplicar el peso longitudinal unitario de la maestra por la relación N1 elevada al factor de ponderación m.

### 2.1.5.- Peso transversal continuo.

Se presentan los resultados en la **Tabla 4**, en la que para cada sección se da: (Ver Anexo 6)

- Área: área de la sección en m<sup>2</sup>.
- Factor p: factor de ponderación que da el Lloyd's para cada sección y tipo de buque.

- Relación  $N_t$ : es el resultado de dividir el área de cada sección entre el área de la cuaderna maestra.
- Peso por metro: el peso por metro transversal continuo de cada sección se obtiene al multiplicar el peso transversal unitario de la maestra por la relación  $N_t$  elevada al factor  $p$ .

### 2.1.6.- Curva de acero continuo.

Con las tablas anteriores se construye la **tabla 5** y la **Gráfica 1** que muestra la curva de peso de acero continuo. En esta misma tabla se mostrarán los cálculos para la posterior integración por Simpson de la curva de acero continuo. Las columnas muestran los siguientes parámetros de cada sección: (Ver Anexo 6)

- $W$ : peso total de cada sección suma de los pesos longitudinales y transversal.
- $W_L$ : peso longitudinal de cada sección.
- $W_T$ : peso transversal de cada sección.
- $X$ : abscisa de cada sección en metros.
- $F*W$ : sumandos para la integración por Simpson del peso de acero continuo.
- $F*W*X$ : sumandos para la integración por Simpson del momento del peso de acero continuo.

### 2.1.7.- Abscisa del centro de gravedad del acero continuo.

Al igual que con los pesos, la curva de momentos se integra por el Método de Simpson, y dividiendo este resultado por el peso total del acero continuo se obtiene la abscisa del centro de gravedad del acero continuo medida desde la perpendicular de popa. Esto se refleja en la **tabla 5**. (Ver Anexo 6)

## 2.2.- PESO DEL RESTO DEL ACERO.

Aquí se incluye las superestructuras, mamparos, tanques, puntales, timón, tobera, escotillas, polines, etc. Los elementos que componen esta partida se detallan en la **tabla 6**, donde se calcula el peso final de todo el acero. Al peso total se añadimos un margen por soldadura del 3% del peso del acero. (Ver Anexo 6)

## 3.- CALCULO DEL PESO DE LA MAQUINARIA Y CENTRO DE GRAVEDAD.

Se representa en la **tabla 7** los conceptos considerados a efectos de cálculo, sus pesos y posiciones de sus respectivos centros de gravedad. (Ver Anexo 6)

#### 4.- CALCULO DEL PESO DEL EQUIPO Y CENTRO DE GRAVEDAD.

Análogamente al caso anterior, los datos están representados en la **tabla 8**. (Ver Anexo 6)

#### 5.- RESUMEN DEL PESO EN ROSCA.

Con los datos anteriormente obtenidos, se confecciona la **tabla 9** que contiene como resultado final el peso en rosca total del buque. Se han considerado 10 Tn de lastre fijo en la quilla cajón (dispuesta para ello) y un margen del 6% del total que suponen 15 Tn. (Ver Anexo 6)

De esta manera obtenemos un **PESO EN ROSCA de 266 Tn.**

De los resultados de las distribuciones anteriores, obtenemos una aproximación de la distribución de peso en rosca.

**NOTA:** Todas las tablas y las gráficas están agrupadas en el Anexo 6.

#### 6.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.

AUTOR	Rodríguez Barrios, Francisco.
TITULO	Pesquero rampero congelador de 34 Mts. de eslora.
AUTOR	MANUEL MEIZOSO y JOSÉ LUIS GARCÍA.
TITULO	Ecuación del Desplazamiento. Peso Muerto y Peso en Rosca.
AUTOR	Delgado Lallemand, Luis.
TITULO	De Proa a Popa, Conceptos Básicos.
AUTOR	Dr. FRANCISCO VALENCIA BERNAL.
TITULO	Técnicas de Construcción Naval.
AUTOR	ANTONIO BARRIOS GALLEGO.
TITULO	Cálculo de Estructuras Marinas I y II.

<http://www.uca.es/area/bibliotecanavales>



## **CUADERNO 8**

# **SITUACIONES DE CARGA**

**INDICE CUADERNO 8:**

<b>1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>120</b>
<b>2.- SALIDA DE PUERTO CON 100% DE CONSUMOS.....</b>	<b>120</b>
<b>3.- SALIDA DE CALADERO CON 35% DE CONSUMOS Y 100% DE LA CARGA.....</b>	<b>121</b>
<b>4.- LLEGADA A PUERTO CON 10% DE CONSUMOS Y 100% DE LA CARGA.....</b>	<b>122</b>
<b>5.- LLEGADA A PUERTO CON 10% DE CONSUMOS Y 20% DE LA CARGA.....</b>	<b>123</b>
<b>6.- CUADRO RESUMEN DE LAS SITUACIONES DE CARGA.....</b>	<b>124</b>
<b>7.- RESISTENCIA ESTRUCTURAL: ESFUERZOS CORTANTES Y MOMENTOS FLECTORES.....</b>	<b>125</b>
<b>8.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.....</b>	<b>125</b>

## 1.- INTRODUCCIÓN.

Para el estudio de las situaciones de carga se seguirán las normas de la Inspección General de Buques contenidas en el BOE del 19 de agosto del 1970 Sobre la orden ministerial del 29 de Julio de 1970 sobre "Normas de estabilidad de buques pesqueros".

Estas situaciones son las siguientes:

- 1) Salida de puerto con el 100% de los consumos y sin carga
- 2) Salida de caladero con un 35% de consumos y 100% de la pesca
- 3) Llegada a puerto con un 10% de consumos y 100% de la pesca.
- 4) Llegada a puerto con 10% de consumos y 20% de la pesca.

Para cada situación de carga se han estudiado los diferentes compartimentos (tanques y bodegas), cuando van llenos o vacíos y la secuencia de consumo, tratando que el trimado sea lo más favorable posible.

En nuestro caso la secuencia de consumo es tan sencilla como empezar a consumir combustible de los tanques, simultáneamente de una banda y otra.. Los tanques de combustible del doble fondo, de popa y proa, se empezarán a consumir por igual para mantener lo mejor posible la estabilidad.

El consumo de agua será por igual de ambas bandas, de tal manera que podemos apreciar su efecto en las distintas condiciones de carga.

Los criterios de estabilidad que se aplican son los que aparecen en el convenio de Torremolinos, en su edición de 1999:

- 1) La altura metacéntrica inicial no será inferior a 350 mm.
- 2) El brazo adrizante GZ será 200 mm. Como mínimo para un ángulo de escora superior o igual a  $25^{\circ}$
- 3) El brazo adrizante Gz máximo corresponderá a un ángulo de escora preferiblemente superior a  $30^{\circ}$  pero nunca inferior a  $20^{\circ}$
- 4) El área situada bajo la curva de brazos adrizantes (curva GZ) no será inferior a 0.055 m-rad hasta un ángulo de escora de  $30^{\circ}$ , ni inferior a 0.09 m-rad hasta  $40^{\circ}$ , o hasta el ángulo de inundación si este es menor de  $40^{\circ}$ .
- 5) Además, el área situada bajo la curva de brazos adrizantes (curva GZ) entre los ángulos de escora de  $30^{\circ}$  y  $40^{\circ}$  no será inferior a 0.03 m-rad

## 2.- SALIDA DE PUERTO.

En esta situación el buque sale de puerto con todos los tanques de gasoil, de aceite y agua dulce llenos.

Para disminuir el trimado positivo se llenará el tanque de laste del pique de proa. (Ver Anexo 7).

### **3.- SALIDA DE CALADERO.**

En este caso tenemos la bodega llena y un 35% de los consumos. Para tomar la situación más desfavorable hemos supuesto que los tanques de combustible están al 35%, así como los de agua dulce y el de aceite.

Para lograr un trimado positivo, evitando las superficies libres, se llenará completamente el tanque de lastre de proa. (Ver Anexo 7).

#### **4.- LLEGADA A PUERTO CON LA BODEGA LLENA DE PESCA.**

En esta situación la bodega la tenemos llena de pesca (con una densidad de  $0.6 \text{ Kg/m}^3$ ). Por otro lado hay que considerar que se llega un 10% de los consumos.

Para conseguir que el buque tenga un pequeño trimado positivo se llenará el tanque de lastre del pique de proa. (Ver Anexo 7).

## **5.- LLEGADA A PUERTO CON UN 20% DE PESCA.**

En esta situación llegamos a puerto con un 20% de la pesca y un 10% de los consumos.

En este caso el buque irá lastrado con el tanque del pique de proa. (Ver Anexo 7).

**6.- CUADRO RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CARGA Y ESTABILIDAD**

**CONDICIONES DE CARGA**

	<b>Condición 1</b>	<b>Condición 2</b>	<b>Condición 3</b>	<b>Condición 4</b>
	<b>Salida de puerto</b>	<b>Salida de caladero</b>	<b>Llegada a puerto 100% pesca</b>	<b>Llegada a puerto 20% pesca</b>
Desplazamiento (Tn)	370,295	387,200	368,212	316,912
Calado medio (m)	3,122	3,268	3,156	2,830

**CUADRO RESUMEN DE ESTABILIDAD**

	<b>Valores mínimos</b>	<b>Condición 1</b>	<b>Condición 2</b>	<b>Condición 3</b>	<b>Condición 4</b>
		<b>Salida de puerto</b>	<b>Salida de caladero</b>	<b>Llegada a puerto 100% pesca</b>	<b>Llegada a puerto 20% pesca</b>
Altura metacéntrica inicial	350 mm	850 mm	0,639	0,639	0,620
GZ maximo	25°	53,50	53,90	53,00	54,00
Ángulo de Anulación del GZ	> 80	53,50	53,90	53,00	54,00
Brazo de estabilidad dinámica d	0.055 m*rad	0,119	0,109	0,094	0,084
Brazo de estabilidad dinámica d	0.090 mrad	0,215	0,202	0,173	0,150
Brazo de estabilidad dinámica d	0.030 m*rad	0,096	0,093	0,080	0,066

## **7.-RESISTENCIA ESTRUCTURAL: Fuerzas Cortantes y Momentos Flectores.**

Del programa de Arquitectura Naval Maxsurf Pro y de su modulo HIDROMAX obtenemos las Fuerzas Cortantes externas y su localización, y los Momentos Flectores extremos, para cada situación de carga.(Ver Anexo 7).

## **8.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.**

- AUTOR Jiménez Espinosa, Marcos A.  
TITULO Anteproyecto de un pesquero de acero, al cerco de 118 GT.
- AUTOR Santos Rodríguez, Luis.  
TITULO Fundamentos de pesca / Luis Santos Rodríguez, José Fernando Núñez Basáñez.
- AUTOR Rodríguez Barrios, Francisco.  
TITULO Pesquero rampero congelador de 34 Mts. de eslora.
- AUTOR MANUEL MEIZOSO y JOSÉ LUIS GARCÍA.  
TITULO Ecuación del Desplazamiento. Peso Muerto y Peso en Rosca.
- AUTOR Delgado Lallemand, Luis.  
TITULO De Proa a Popa, Conceptos Básicos.
- AUTOR Dr. FRANCISCO VALENCIA BERNAL.  
TITULO Técnicas de Construcción Naval.
- AUTOR ANTONIO BARRIOS GALLEGO.  
TITULO Cálculo de Estructuras Marinas I y II.

<http://www.bureauveritas.com>  
<http://www.uca.es/area/bibliotecanavales>  
<http://translate.google.es/#>



# **CUADERNO 9**

# **EQUIPOS Y SERVICIOS**

**INDICE CUADERNO 9:**

<b>1.- SERVICIO DE ACHIQUE.....</b>	<b>129</b>
1.1.- SERVICIO DE ACHIQUE EN CÁMARA DE MÁQUINAS.....	129
1.2.- SERVICIO DE ACHIQUE EN LOCAL DEL SERVO.....	129
1.3.- SERVICIO DE ACHIQUE EN PARQUE DE PESCA Y BODEGA.....	129
<b>2.- SERVICIO CONTRAINCENDIO Y BALDEO.....</b>	<b>129</b>
<b>3.- SERVICIO DE LASTRE.....</b>	<b>130</b>
<b>4.- EQUIPO DE PESCA.....</b>	<b>130</b>
4.1.- MAQUINILLA DE PESCA.....	130
4.2.- ELEMENTOS SOBRE CUBIERTA SUPERIOR.....	131
4.3.- ELEMENTOS EN ENTREPUENTE DE TRABAJO Y BODEGA.....	131
<b>5.- SEVICIO SANITARIO.....</b>	<b>131</b>
<b>6.- EQUIPO DE GOBIERNO.....</b>	<b>132</b>
<b>7.-EQUIPO DE FONDEO, AMARRE Y REMOLQUE.....</b>	<b>132</b>
<b>8.- EQUIPO DE NAVEGACIÓN.....</b>	<b>132</b>
8.1.- LUCES DE NAVEGACIÓN.....	132
8.2.- EQUIPOS DE NAVEGACIÓN.....	132
<b>9.- EQUIPO DE COMUNICACIONES.....</b>	<b>133</b>
<b>10.- COMUNICACIONES INTERIORES.....</b>	<b>133</b>
<b>11.- EQUIPOS DE SALVAMENTO.....</b>	<b>134</b>

**12.- EQUIPOS DE HABILITACIÓN, PAÑALES Y TALLER.....134**

    12.1.- HABILITACIÓN.....134

    12.2.- PAÑALES.....135

    12.3.- TALLER.....135

**13.- EQUIPO DE COCINA.....136**

**14.- EQUIPO DE GAMBUZA FRIGORÍFICA.....136**

**15.- VENTILACIÓN.....136**

**16.- CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO.....136**

**17.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.....137**

## **1.- SERVICIO DE ACHIQUE.**

### **1.1.- SERVICIO DE ACHIQUE EN LA CÁMARA DE MÁQUINAS.**

Los elementos que integran el servicio de achique de cámara de máquinas son los siguientes:

- Una electrobomba
- Como reserva de la anterior se utilizará la bomba de achique del parque de pesca.
- Tres pocetes de sentina, dos de ellos a popa y el tercero a proa.
- Un colector principal de sentinas en cámara de máquinas.
- Tres aspiraciones, una a la bomba de sentinas y otra a la bomba de achique del parque de pesca.

### **1.2.- SERVICIO DE ACHIQUE DEL LOCAL DEL SERVO.**

Se instalarán:

- Dos pocetes de sentina ubicados a proa del local, uno a cada banda.
- Dos imbornales para el desagüe de los pocetes a la sentina de cámara de máquinas.

### **1.3.- SERVICIO DE ACHIQUE DE ESPACIOS DEL PARQUE DE PESCA.**

Para ello se instalará:

- Una bomba de achique del parque de pesca y bodega, que será utilizada como reserva de la de achique de sentinas.
- Un pocete grande para achique de la bodega
- Dos pocetes, uno a cada banda situados en el parque de pesca.

## **2.- SERVICIO DE BALDEO Y CONTRAINCENDIO.**

El servicio de Baldeo y C.I. se compondrá de los siguientes elementos:

- Una electrobomba centrífuga, que suministra agua al servicio de baldeo y C.I.
- Como reserva de la anterior se instalará una bomba de reserva de C.I.
- Dos bocas C.I. para el servicio de la cámara de máquinas
- Tres bocas C.I. en la cubierta superior.
- Cos bocas C.I. en el puente de trabajo.
- Siete mangueras, dos para el servicio en cámara de máquinas, en proa y popa con la longitud suficiente para que cada una llegue al otro extremo de la cámara de máquinas. Cinco para el servicio en cubiertas con la suficiente longitud para que llegue a todas las zonas de las cubiertas.
- Dos extintores cargados con 5 Kg de CO<sub>2</sub> en cámara de máquinas.

- Dos extintores de 5 Kg de CO<sub>2</sub> para cada uno de los espacios de alojamiento, servicio y control, dispuestos en el buque
- Sistema fijo de detección de incendios en cámara de máquinas. Será instalación aspersora de agua a presión
- Una conexión internacional a tierra, que se pueda utilizar por los dos costados.
- Dos equipos de bombero.
- Planos de lucha contraincendios expuestos permanentemente y otro juego de respeto.
- Planos indicativos de posición y salidas de emergencia.

### **3.- SERVICIO DE LASTRE.**

El servicio de lastre tendrá el objetivo de proporcionar al buque las mejores condiciones de trimado, en cada una de las condiciones de carga.

Este servicio constará de dos bombas, que serán:

- La bomba de baldeo y contraincendios, que hemos definido en el apartado anterior.
- La bomba C.I. de reserva, que ya habíamos definido.

Los tanques que forman el servicio serán:

- El tanque de lastre dispuesto en el pique de proa.

Se instalará una transmisión en el pique de proa para la apertura y cierre de la válvula de achique del pique de proa. El volante de apertura y cierre se instalará en el pañol de la cubierta principal. Esta transmisión llevará quitacimbres cada metro y medio para evitar la rotura de la transmisión con los movimientos del buque.

### **4.- EQUIPO DE PESCA.**

#### **4.1.- MAQUINILLA.**

En el buque proyecto se considera la instalación de una maquinilla de accionamiento hidráulico. Este accionamiento se llevará a cabo con un motor hidráulico acoplado a la misma. La maquinilla será de cuatro carreteles y dos cabirones. De los cuatro carreteles, dos serán más grandes, los centrales para la estiba del cable. Los otros dos más pequeños situados en las bandas se utilizarán para estiba de las malletas. Los dos cabirones serán utilizados para maniobras varias, entre las cuales se encuentran la carga y descarga.

El control de la maquinilla se podrá hacer desde el puente de gobierno o desde la misma maquinilla.

La refrigeración se realizará con agua salada.

#### **4.2.- ELEMENTOS SOBRE CUBIERTA SUPERIOR.**

- 1) Pórtico de popa, para soporte de las pastecas de arrastre.
- 2) Palo de popa, Para izado del copo y posterior maniobra.
- 3) Pórtico sobre puente. Sobre este se instalará el palo de luces.
- 4) Amurada interior. Sobre cubierta se dispondrá de una pequeña amurada de 450 mm de alto, para recepcionar el pescado cuando se abra el copo.
- 5) Pantano de recepción, será de acero inoxidable. Situado a proa de rampa. Se cerrará superiormente mediante una escotilla de accionamiento hidráulico.
- 6) Escotilla, será movida manualmente. Esta escotilla comunicará la cubierta superior con la bodega a través de otra escotilla situada en la cubierta principal.
- 7) Descarga del pescado. Se llevará a cabo a través de la escotilla antes mencionada. Para ello se dispondrá de una pasteca que se utilizará para la carga de víveres, respetos, cajas, etc.. cuando se utilice la maquinilla del barco para realizar la maniobra.
- 8) Puertas de cierre de rampa. Se dispondrán dos puertas para cierre de la cubierta superior por popa, en la rampa. Para el izado del copo sobre la cubierta superior y posterior apertura, se instalarán pastecas.
- 9) Así mismo, se instalarán los medios adecuados para la estiba de las puertas de arrastre.

#### **4.3.- ELEMENTOS EN ENTREPUNTE DE TRABAJO Y BODEGA.**

- 1) Una mesa de clasificado.
- 2) Pila de lavado.
- 3) Mesa de empaquetado, para posterior introducción en la bodega.
- 4) Máquina de fabricación de hielo.
- 5) Bodega: La bodega irá completamente aislada, en techos, mamparos, costados y fondo.

#### **5.- SERVICIO SANITARIO.**

El buque dispondrá de las siguientes instalaciones sanitarias:

- 1) Un servicio sanitario de agua dulce potable fría para suministro de todos los lavabos, duchas, cocina y lavandería.
- 2) Un servicio sanitario de agua dulce potable caliente para el suministro de todos los lavabos, duchas, cocina y lavandería.
- 3) Un servicio de agua salada de descargas sanitarias para conducir las aguas residuales al exterior.

## 6.- EQUIPO DE GOBIERNO.

El equipo de gobierno del buque constará de los siguientes elementos:

- Un servomotor electrohidráulico
- Dos electrobombas idénticas, de capacidad suficiente para que cada una de ellas pueda mover la pala de 30° a una bada a 35° a la otra.
- Un panel de arranque y control de ambas electrobombas situado en el puente de gobierno, con alarmas por bajo nivel de aceite y por fallo del sistema.
- Una palanca de accionamiento del gobierno situada en la consola del puente gobierno.

## 7.- EQUIPO DE FONDEO, AMARRE Y REMOLQUE.

El equipo con el que debe disponer el buque es el siguiente:

- 1) Un ancla de servicio y otra de respeto. El ancla de servicio se estibarán en un escobén de amurada.
- 2) 10 largos de cadena.
- 3) Un cable de remolque
- 4) Dispondrá de 2 cabos de amarre
- 5) Llevará 4 bitas de amarre, 2 a proa y 2 a popa
- 6) Cuatro guías o gateras.
- 7) Un molinete con potencia suficiente para subir el ancla y cadena.

## 8.- EQUIPO DE NAVEGACIÓN.

### 8.1.- LUCES DE NAVEGACIÓN.

- Luz de tope: Luz blanca en eje longitudinal
- Luz de costado: Luz verde en estribor y roja a babor.
- Luz de alcance: Luz blanca colocada lo más cerca de la popa.
- Luz de remolque: Luz amarilla de las características de alcance.
- Luz de tope de remolque: Situada en el palo de luces sobre el puente de gobierno.
- Luz de pesca (alta). Se situará en el palo de luces.
- Luz de peca y fondeo (baja). Situada en el palo de luces

En el puente de gobierno se instalará un cuadro de luces de navegación que tendrá una de emergencia y otra al cuadro principal.

### 8.2.- EQUIPOS DE NAVEGACIÓN.

Los equipos y material de ayuda a la navegación serán:

- Compás de gobierno instalado en el puente.

- Compás magnético de respeto.
- Dos taxímetros
- Dos radares de superficie: uno de 60 millas de alcance y otro de 100 millas.
- Dos sondas para pesca.
- Un Sistema de Navegación por Satélite (GPS).
- Plotter del GPS
- Un conjunto de giroscópica y piloto automático.
- Una corredera de hélice o eléctrica.
- Juego de carta náuticas.
- Código internacional de señales
- Lámpara de señales diurnas con batería portátil.
- Un megáfono
- Barómetro, termómetro y anemómetro.
- Mesa de cartas con los instrumentos adecuados.
- Prismáticos de larga distancia en ambas bandas del puente.

Además en el puente se instalará los siguientes equipos:

- Limpia parabrisas en las ventanas centrales.
- Cuadro de luces de cubierta.
- Termómetro para la temperatura del agua del mar.
- Giroscópica con repetidor e indicador de ángulo de timón conectados al piloto automático.
- Botiquín reglamentario.

## **9.- EQUIPO DE COMUNICACIONES.**

Se instalará un equipo de comunicaciones que comprende:

- 1) Una instalación radioeléctrica que pueda recibir y transmitir.
- 2) Un radar
- 3) Una instalación radioeléctrica para la recepción de información sobre seguridad marítima.
- 4) Un dispositivo para generar la señal radioeléctrica de alarma

Además, se instalará una caja de baterías, situada bajo el puente de gobierno. Serán dos grupos independientes con capacidad suficiente para alimentar los equipos radioelectrónicos durante un periodo de 19 horas son necesidad de ser recargadas.

## **10.- COMUNICACIONES INTERIORES.**

Se instalarán en el puente las centrales de los siguientes sistemas:

- Intercomunicaciones: Se instalará un equipo de megafonía electrónico controlado desde el puente y con altavoces en la zona de la maquinilla, cámara de máquinas y parque de pesca.



- Teléfonos autogenerados: Se instalará un equipo comunicando el puente con la cámara de máquinas, local del servo y camarotes del jefe de máquinas y capitán.

## **11.- EQUIPOS DE SALVAMENTO.**

El buque dispondrá de los siguientes elementos para salvamento:

- Dos balsas de salvamento, para 8 personas cada una. Se instalará sobre el techo del puente de gobierno y dispondrán de una rampa para supuesta a flote que libre la cubierta.
- Dos aros salvavidas con luz de encendido automático.
- Catorce chalecos salvavidas, uno por tripulante. Cada uno estará dispuesto en el camarote correspondiente.
- Catorce trajes de inmersión, dispuesto en una caja, bajo la escala que baja del puente a la cubierta principal.
- Doce cohetes lanzavengalas con paracaídas, estibados en el puente de gobierno.
- Aparatos lanzacabos.
- Traspondedor de radas, situado en el puente de gobierno.
- Cuadro de obligaciones y consignas para casos de emergencia.
- Dos aparatos bidireccionales (transmisiones/recepción) portátiles, estibados en el cuarto de derrota.
- Bote de rescates. Se dispondrán unos pescantes para arriarlo. Será semirrígido.

## **12.- EQUIPOS DE HABILITACIÓN, PAÑOLES Y TALLER.**

### **12.1.- HABILITACIÓN.**

La disposición de alojamientos será la indicada en el plano de disposición general, y constará de:

- Tres camarotes cuádruples.
- Dos camarotes individuales con lavabo.

El mobiliario se repartirá como sigue:

- En los camarotes individuales:
  - o Una litera individual con cajones en la parte inferior.
  - o Un armario para ropa.
  - o Una silla.
  - o Una estantería par libros.
  - o Un perchero.
  - o Un cenicero.

- En los camarotes cuádruples:
  - o Dos literas dobles con cajones en la parte inferior.
  - o Cuatro armarios para ropa.
  - o Una mesa escritorio.
  - o Una silla.
  - o Una estantería para libros .
  - o Cuatro percheros.
  - o Cuatro ceniceros.
- Aislamiento: Todos los espacios de acomodación, excepto aseos y locales de trabajo, lindando con el exterior, irán aislados en costados, techos y bordeando los refuerzos.
- Mamparos divisorios: Los mamparos serán paneles prefabricados de lana mineral de alta densidad y cubierta con chapas de acero decorada del color del local. Estos mamparos estarán certificados como B-15.
- Subpavimentos y pisos: Todos los pisos irán cementados y acabados con piso vinílico a excepción de la cocina, gambuza y aseos, que serán cerámicos antideslizantes.
- Puertas, portillos y ventanas: Todas las puertas exteriores serán de acero y estancas, excepto las del puente que serán de madera. Todas las puertas interiores serán con certificados del tipo B-15, excepto las que el reglamento exija que sean A-60.
- Todos los portillos y ventanas tendrán aros de latón, fijos o de apertura, con cristal de espesor adecuado. Los portillos tendrán 450 mm de diámetro y estarán montados con brazola de acero y aro de latón.

## **12.2.- PAÑOLES.**

Los pañoles se situarán según disposición general. En los pañoles se dispondrán baldas par estiba de los elementos y barras soldadas para estiba de grilletes y tensores.

## **12.3.- TALLER.**

En el taller se instalarán las siguientes herramientas:

- Un torno
- Un taladro
- Una esmeriladora
- Un tornillo de banco
- Una máquina de soldadura eléctrica portátil
- Un equipo de oxicorte

### **13.- EQUIPO DE COCINA.**

La cocina será eléctrica y con capacidad para 14 personas, compuesta de cuatro placas y horno.

Se dispondrá de una freidora eléctrica. Además se instalarán todos los utensilios normales tales como: fregaderos, mesa de trabajo, escurrerplatos, alacenas, armarios y soportes correspondientes.

Los mamparos, techos y costados de la cocina serán acabado en acero inoxidable.

La cocina llevará un sistema de ventilación forzada y extracción mediante campana de humos. Dicha campana será de acero inoxidable.

En el local de la lavandería se instalará una lavadora.

### **14.- EQUIPO DE GAMBUZA FRIGORÍFICA.**

Se dispondrá de una gambuza frigorífica en la cocina según se indica en el plano de disposición general. Utilizaremos esta gambuza tanto para carne como para fruta y verdura.

### **15.- VENTILACIÓN.**

En los siguientes locales del buque (no refrigerados por el sistema de aire acondicionado) se podrá renovar el aire por medios mecánicos:

- Cámara de máquinas
- Parque de pesca
- Cocina
- Aseos

### **16.- CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO.**

El acondicionamiento se realizará mediante la planta frigorífica y la unidad climatizadora.

Los locales del buque a los cuales se dará servicio serán:

- Puente de gobierno
- Camarotes
- Comedor
- Cuarto de derrota.

**17.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.**

- AUTOR Jiménez Espinosa, Marcos A.  
TITULO Anteproyecto de un pesquero de acero, al cerco de 118 GT.
- AUTOR Santos Rodríguez, Luis.  
TITULO Fundamentos de pesca / Luis Santos Rodríguez, José Fernando Núñez Basáñez.
- AUTOR Rodríguez Barrios, Francisco.  
TITULO Pesquero rampero congelador de 34 Mts. de eslora.
- AUTOR MANUEL MEIZOSO y JOSÉ LUIS GARCÍA.  
TITULO Ecuación del Desplazamiento. Peso Muerto y Peso en Rosca.
- AUTOR Delgado Lallemand, Luis.  
TITULO De Proa a Popa, Conceptos Básicos.

<http://www.uca.es/area/bibliotecanavales>

[http://www.nauticexpo.es/cat/equipos-de-cubierta-fondeo-mantenimiento-de-barcos/otros-accessorios-de-fondeo-y-amarre-para-barcos-UA-1030-\\_4.html](http://www.nauticexpo.es/cat/equipos-de-cubierta-fondeo-mantenimiento-de-barcos/otros-accessorios-de-fondeo-y-amarre-para-barcos-UA-1030-_4.html)

[http://imulead.com/cartagenavende/equipos\\_de\\_navegacion\\_cartagena\\_colombia/](http://imulead.com/cartagenavende/equipos_de_navegacion_cartagena_colombia/)

<http://www.slideshare.net/dditullio/equipos-electrnicos-a-bordo-de-buques-comerciales>

[http://www.fomento.es/MFOM/LANG\\_CASTELLANO/DIRECCIONES\\_GENERALES/MARINA\\_MERCANTE/NAUTICA\\_DE\\_RECREO/Responsabilidades/Equipos\\_de\\_seguridad/](http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/MARINA_MERCANTE/NAUTICA_DE_RECREO/Responsabilidades/Equipos_de_seguridad/)

<http://www.kaefer.es/Habilitacin.html>

<http://loscabos.olx.com.mx/equipo-de-cocina-para-barcos-y-restaurntes-usados-ensenada-iid-60257588>

<http://www.frioextrem.com/neverasa12v.htm>

<http://www.nauticexpo.es/fabricante-barco/rejilla-ventilacion-barcos-20884.html>

<http://flagshipmarine.com/do's-don'ts-s.html>

# **CUADERNO 10**

# **PRESUPUESTO**

**INDICE CUADERNO 10:**

<b>1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>140</b>
<b>2.-DESGLOSE DEL PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS.....</b>	<b>140</b>
Capítulo 1.- Mano de obra.....	141
Capítulo 2.- Materiales de casco.....	141
Capítulo 3.- Equipo de armamento.....	142
Capítulo 4.- Equipos y servicios del casco.....	143
Capítulo 5.- Equipos de propulsión y generación.....	143
Capítulo 6.- Equipos y servicios de maquinaria.....	144
Capítulo 7.- Instalaciones llave en mano.....	145
Capítulo 8.- Certificados y seguros.....	146
<b>3.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....</b>	<b>146</b>
<b>4.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.....</b>	<b>146</b>

## 1.- INTRODUCCIÓN.

A continuación se detalla el presupuesto correspondiente al coste de construcción del buque motivo del proyecto.

La principal división que se ha hecho es dividir los costes en dos capítulos:

- Costes de mano de obra
- Costes de materiales y equipos

A su vez estos capítulos se han desglosado para especificar al máximo las distintas partidas que componen el presupuesto.

El coste de los materiales y equipos se ha obtenido directamente por medio de catálogos e internet. Para ello nos hemos fijado una serie de pautas:

- 1) Se ha considerado del total del peso en acero, un 75% de chapa de acero naval y un 25% de perfiles y refuerzos.
- 2) El precio normal para presupuestar el acero naval lo tomamos en 1,00 €/Kg.
- 3) El precio para los perfiles lo hemos considerado 1,50 €/Kg
- 4) El precio del acero inoxidable se ha considerado 3,00 €/Kg.
- 5) A la hora de presupuestar la habilitación hemos tomado una media de 720,00 €/m<sup>2</sup> de superficie.

Por otro lado, el coste de mano de obra se ha calculado en función de:

- 1) Se ha considerado una relación de hora/tonelada de 90 en lo que a mano de obra de acero se refiere. Teniendo en cuenta esto obtenemos 12.600 horas en la fabricación y montaje de bloques (ya que el peso de acero de nuestro buque es de 139 toneladas)
- 2) Se ha considerado un total de 13000 horas de armamento y unas 500 horas de maniobras, prevenciones y montaje de andamios.

## 2.- DESGLOSE DEL PRESUPUESTO POR CAPÍTULO.

Capítulo 1.- Mano de obra.

Capítulo 2.- Materiales de casco.

Capítulo 3.- Equipo de armamento.

Capítulo 4.- Equipos y servicios del casco.

Capítulo 5.- Equipos de propulsión y generación.

Capítulo 6.- Equipos y servicios de maquinaria.

Capítulo 7.- Instalaciones llave en mano.

Capítulo 8.- Certificados y seguros.

**Nota:** Todos los precios son con el 18% de I.V.A. incluidos.

## CAPÍTULO 1: MANO DE OBRA

OT.	CONCEPTO	Horas	€/ Unidad	Presupuesto
100	PROYECTO			
101	Proyecto propio	1000	40,00	40.000,00 €
102	Gerencia y visados			6.600,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 100	1000		46.600,00 €
110	ACEROS			
111	Elaboración, prefabricación, bloques, montajes	12600	40,00	504.000,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 110	12600		504.000,00 €
120	ARMAMENTO			
121	Trabajos en talleres, trabajos a flote y pruebas	13000	40,00	520.000,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 120	13000		520.000,00 €
130	TRABAJOS AUXILIARES			
131	Movimiento y maniobra materiales, andamios, protecciones, etc.	500	40,00	20.000,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 130	500		20.000,00 €
<b>TOTAL MANO DE OBRA (CAPÍTULO 1)</b>		27100	40,00	1.090.600,00 €

## CAPÍTULO 2: MATERIALES DEL CASCO

OT.	CONCEPTO	Toneladas	€/ Unidad	Presupuesto
210	PLANCHAS			
211	Plancha de acero normal	115	1,00	115.000,00 €
212	Plancha de acero inoxidable	1	3,00	3.000,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 210	116		118.000,00 €
220	PERFILES			
221	Perfiles de acero normal	50	1,50	75.000,00 €
222	Perfiles de acero inoxidable	Incluido en 212		0,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 220	50		75.000,00 €
230	OTROS ELEMENTOS DEL CASCO			
231	Tobera	400 horas	40,00	16.000,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 230	400		16.000,00 €
240	EQUIPO AUXILIAR DIVERSO			
241	Elementos de protección			910,00 €
242	Placas, avisos y rótulos			460,00 €
243	Nombre, marcas, calado, ...			610,00 €
244	Fundas de aparatos			610,00 €
245	Lastre y cementos	30 horas		830,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 240			3.420,00 €
250	POLINES Y SOPORTES			
251	Polines y soportes	Dentro y fuera C <sup>8</sup> Máquinas		3.100,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 250			3.100,00 €
260	PINTURA Y PROTECCIÓN CATÓDICA			
261	Pintura			36.850,00 €
262	Ánodos			1.850,00 €
263	Protecciones especiales			3.100,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 260			41.800,00 €
<b>TOTAL MATERIALES DEL CASCO (CAPÍTULO 2)</b>				257.320,00 €



CAPITULO 3: EQUIPO ARMAMENTO				
OT.	CONCEPTO	Observaciones	Coste Unitario	Presupuesto
310	EQUIPO DE FONDEO, AMARRE Y ESTABILIZACIÓN			
311	Equipo de maniobra, fondeo y amarre			1.530,00 €
311	Molinete			6.740,00 €
311	Anclas y cadenas			3.100,00 €
311	Bitas, guías			3.100,00 €
	Total concepto 311			12.850,00 €
312	Timón, mecha y accesorios			7.350,00 €
313	Servomotor y accesorios			6.000,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 310			40.670,00 €
330	NAVEGACIÓN COMUNICACIONES			
331	Equipo de comunicaciones exteriores	Todos incluidos		73.445,00 €
331	Radiotelegrafía	Todos incluidos		0,00 €
331	Radiotelefonía	Todos incluidos		0,00 €
331	VHF	Todos incluidos		0,00 €
331	Sistema télex	Todos incluidos		0,00 €
331	Comunicaciones por satélite	Todos incluidos		0,00 €
331	Radio portátil	Todos incluidos		0,00 €
331	Sirena	1 de aire		765,00 €
	Total Concepto 331			74.210,00 €
332	Equipo de comunicaciones interiores			4.590,00 €
332	Telégrafo			1.840,00 €
332	Megafonía	Incluido en Com. Interiores		0,00 €
332	Consolas puente			600,00 €
	Total Concepto 332			7.030,00 €
333	Equipo de navegación y detección	Incluido en 331		0,00 €
333	Radars	Incluido en 331		0,00 €
333	Sondas de navegación	Incluido en 331		0,00 €
333	Piloto automático	Incluido en 331		0,00 €
333	Corredera	Incluido en 331		0,00 €
333	Navegación satélite	Incluido en 331		0,00 €
333	Radiobalizas	Incluido en 331		0,00 €
333	GPS	Incluido en 331		0,00 €
333	Sónar	Incluido en 331		0,00 €
333	Giroscópica	Incluido en 331		0,00 €
	Total Concepto 333			0,00 €
334	Antenas y soportes	Incluido en 331		0,00 €
334	Baterías y cajas de baterías	Incluido en electricidad		0,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 330			0,00 €
340	EQUIPO DE SALVAMENTO Y NAÚTICO			
341	Bote de rescate y pescante			19.585,00 €
342	Balsas salvavidas			9.795,00 €
343	Material náutico			10.710,00 €
344	Equipo médico y botiquín	Incluido en 343		0,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 340			40.090,00 €
350	TALLERES, PAÑOLES, PISOS Y TECLES			
351	Talleres			2.142,00 €
352	Pañoles	Estanterías y baldas		1.836,00 €
353	Pisos, tecles en Cª Máquinas			9.180,00 €
354	Pisos, tecles fuera Cª Máquinas			1.836,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 350			14.994,00 €
360	ABERTURAS Y ACCESOS			
361	Registros de tanques			6.000,00 €
362	Puertas metálicas			6.600,00 €
363	Portillos, ventanas			16.831,00 €
364	Escotillas menores y tapas			1.836,00 €
365	Escotilla tapa del pantano			6.000,00 €
366	Escalas, barandillas,...			1.530,00 €
367	Plancha de desembarco			918,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 360			39.715,00 €
<b>TOTAL EQUIPO ARMAMENTO (CAPITULO 3)</b>				<b>216.709,00 €</b>

CAPÍTULO 4: EQUIPOS Y SERVICIOS DEL CASCO				
OT.	CONCEPTO	Observaciones	Coste Unitario	Presupuesto
410	VENTILACIÓN			
411	Ventilación y extracción parque de pesca			3.060,00 €
412	Ventilación y extracción cámara de máquinas			4.590,00 €
413	Instalación de aire acondicionado			10.710,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 410			18.360,00 €
420	INSTALACIONES DE CONTRAINCENDIOS Y BALDEO			
421	Servicio de contraincendio y baldeo	Incluido en total servicios		0,00 €
422	Bombas y equipo de baldeo y contraincendio	2 (una se utiliza como lastre)		2.450,00 €
423	Instalación contraincendio en Cª Máquinas	incluida bomba		5.508,00 €
424	Instalación contraincendio en Cª Máquinas	Extintores		2.410,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 420			10.368,00 €
430	SERVICIO DE SONDAS, ATMOSFÉRICOS..			
431	Servicio sondas, atmosféricos...	Incluido en total de servicios		0,00 €
432	Servicio imbornales y desagües	Incluido en total de servicios		0,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 430			0,00 €
440	SERVICIOS DE ACHIQUE, LASTRE Y SENTINAS			
441	Servicio de achique, lastre y sentinas	Incluido en total servicios		0,00 €
442	Bombas y equipo de achique, sentinas y parque pesca	1 sentinas + 1 parque de pesca		2.450,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 440			2.450,00 €
450	SERVICIOS SANITARIOS Y COCINA			
451	Servicios sanitarios (tuberías...)	Incluido en total servicios		0,00 €
452	Material sanitario	Incluido en habilitación		0,00 €
453	Calentador	Encluida bomba de circulación		600,00 €
454	Generador de agua dulce			4.590,00 €
455	Cocina, oficio y lavadería	Incluida campana de humos		4.590,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 450			9.780,00 €
460	EQUIPO DE PESCA			
461	Maniobra de pesca	pescante popa, pastecas...		36.722,00 €
462	Maquinilla de pesca			48.963,00 €
463	Accionamiento hidráulico y servicios	2 bombas hid. + 2 motores hid.		45.903,00 €
464	Parque de pesca	Mesa, desperdicios,...		16.831,00 €
465	Maquina de fabricación de hielo			19.891,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 460			168.310,00 €
<b>TOTAL EQUIPOS Y SERVICIOS (CAPÍTULO 4)</b>				<b>209.268,00 €</b>
CAPÍTULO 5: EQUIPOS PROPULSIÓN Y GENERACIÓN				
OT.	CONCEPTO	Observaciones	Coste Unitario	Presupuesto
510	MAQUINARIA PROPULSORA			
511	Motor principal	Incluye mandos y controles		275.421,00 €
512	Reductor y accesorios	Incluye mandos y controles		52.024,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 510			327.445,00 €
520	LINEAS DE EJES Y HÉLICES			
521	Línea de ejes y servicios	Bocina y accesorios		76.505,00 €
522	Hélice	Incluido en 521		0,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 520			76.505,00 €
530	GRUPOS ELECTRÓGENOS			
531	Grupo auxiliares			39.783,00 €
532	Alternador de cola			12.853,00 €
533	Embrage y multiplicadora			5.202,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 530			57.838,00 €
<b>TOTAL EQUIPOS PROPULSIÓN (CAPÍTULO 5)</b>				<b>461.788,00 €</b>

CAPÍTULO 6: EQUIPOS y SERVICIO DE MAQUINARIA				
OT.	CONCEPTO	Observaciones	Coste Unitario	Presupuesto
610	MAQUINARIA PROPULSORA			
611	Servicios (tuberías, válvulas,...)	Incluido en total servicios		0,00 €
612	Bomba combustible			9.180,00 €
613	Bomba trasiego D.O.			1.071,00 €
614	Bombillo manual trasiego D.O.			153,00 €
615	Depuradora			6.732,00 €
616	Filtros			1.836,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 610			18.972,00 €
620	EQUIPOS Y SERVICIOS DE CIRCULACIÓN DE AGUA DULCE			
621	Servicios (tuberías, válvulas,...)	Incluido en total servicios		0,00 €
622	Bomba reserva A.D. del MMPP	A. Caliente + A. Fría		1.989,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 620			1.989,00 €
630	EQUIPOS Y SERVICIOS DE CIRCULACIÓN DE AGUA SALADA			
631	Servicios (tuberías, válvulas,...)	Incluido en total servicios		0,00 €
632	Bomba de agua salada refrigeración equipo hidráulico			10.710,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 630			10.710,00 €
640	EQUIPOS Y SERVICIO DE ACEITE DE LUBRICACIÓN			
641	Servicios (tuberías, válvulas,...)	Incluido en total servicios		0,00 €
642	Bomba reserva aceite motor principal	1		1.836,00 €
643	Bombillo manual trasiego aceite	1		153,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 640			1.989,00 €
650	EQUIPOS Y SERVICIO DE AIRE DE TRABAJO			
651	Compresor de aire			10.710,00 €
652	Servicios (tuberías, válvulas,...)	Incluido en total servicios		0,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 650			10.710,00 €
660	EQUIPOS Y SERVICIOS DE EXHAUSTACIÓN			
661	Servicios (tuberías, válvulas,...)	Incluido en total servicios		0,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 660			0,00 €
670	VARIOS			
671	Tanques varios	Bajo Cª Máquinas		6.000,00 €
672	Todos los servicios			52.024,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 670			58.024,00 €
<b>TOTAL EQUIPOS YSERVICIOS MAQUINARIA (CAPITULO 6)</b>				<b>102.394,00 €</b>

CAPÍTULO 7: INSTALACIONES LLAVE EN MANO				
OT.	CONCEPTO	Observaciones	Coste Unitario	Presupuesto
710	FORRADOS Y AISLAMIENTO DE LOCALES			
711	Aislamiento Bodega			52.024,00 €
712	Aislamiento gambuza frigorífica			6.000,00 €
713	Aislamiento parque de pesca			18.000,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 710			76.024,00 €
720	FORRADO Y AISLAMIENTO DE TUBERÍAS			
721	Aislamiento de tuberías de exhaustación	Incluidos los soportes		4.896,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 720			4.896,00 €
730	HABILITACIÓN			
731	Habilitación, mobiliario, decoración	105 m <sup>2</sup>	720,00 €/m <sup>2</sup>	108.000,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 730			108.000,00 €
740	AIRE ACONDICIONADO CALEFACCIÓN			
741	Aire acondicionado y conductos	Planta climatación		15.300,00 €
742	Calefacción	Incluido 741		0,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 740			15.300,00 €
750	PROTECCIÓN DE SUPERFICIES			
751	Forrado de madera en cubiertas	220 m <sup>2</sup>	120,00 €/m <sup>2</sup>	26.400,00 €
752	Limpieza de tanques			6.000,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 750			32.400,00 €
760	INSTALACIONES DE FRIO			
761	Planta de gambuza frigorífica			6.600,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 760			6.600,00 €
770	ELECTRICIDAD Y AUTOMATIZACIÓN			
771	Instalación eléctrica (cableado,...)	Incluido automatización		73.445,00 €
772	Instalación automatizada y control			0,00 €
	TOTAL SUBGRUPO 770			73.445,00 €
<b>TOTAL INSTALACIONES LLAVE EN MANO (CAPITULO 7)</b>				<b>316.665,00 €</b>

**3.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO.**

<b>PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>1.- Mano de obra.</b>		<b>1.090.600,00 €</b>
<b>2.- Materiales del casco.</b>		<b>257.320,00 €</b>
<b>3.- Equipo y armamento</b>		<b>216.709,00 €</b>
<b>4.- Equipos y servicios del casco</b>		<b>209.268,00 €</b>
<b>5.- Equipos, propulsión y generación</b>		<b>461.788,00 €</b>
<b>6.- Equipos y servicios de maquinaria</b>		<b>102.394,00 €</b>
<b>7.- Instalaciones llave en mano</b>		<b>316.665,00 €</b>
<b>8.- Certificados y seguros</b>		<b>56.000,00 €</b>
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>	<b>27100 Horas</b>	<b>1.090.600,00 €</b>
<b>TOTAL COSTE DEL BUQUE:</b>		<b>1.620.144,00 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTADO:</b>		<b>2.710.744,00 €</b>

**4.- BIBLIOGRAFIA/REFERENCIAS.**

AUTOR	Jiménez Espinosa, Marcos A.
TITULO	Anteproyecto de un pesquero de acero, al cerco de 118 GT.
AUTOR	Rodríguez Barrios, Francisco.
TITULO	Pesquero rampero congelador de 34 Mts. de eslora / alumno,
AUTOR	Delgado Lallemand, Luis.
TITULO	De Proa a Popa, Conceptos Básicos.

<http://www.uca.es/area/bibliotecanavales>  
<http://www.steelbb.com/es/steelprices/>  
[http:// www.ingenierosnavales.com](http://www.ingenierosnavales.com)  
[http:// www.fondear.com](http://www.fondear.com)  
[http://www.wartsila.com/en/engines/medium-speed-engines/Wartsila20#\\_0\\_Wrtsil6L20\\_\\_undefined](http://www.wartsila.com/en/engines/medium-speed-engines/Wartsila20#_0_Wrtsil6L20__undefined)  
<http://www.reductorescunat.es/pages/spanish/inicio/set1.html>  
<http://www.nauticapedrofranco.es>  
<http://www.ship-info.com>  
<http://www.barcos.com>  
<http://www.e-ships.net>  
[http://www.pixmania.com/elegir-mejor-gps?srcid=177&mctag=gu\\_goog\\_69&bSeller=1&gclid=COLk0fDE0qsCFSdltAodUma2TA](http://www.pixmania.com/elegir-mejor-gps?srcid=177&mctag=gu_goog_69&bSeller=1&gclid=COLk0fDE0qsCFSdltAodUma2TA)

## **ANEXO 1**

# **BASE DE DATOS**

## BASE DE DATOS UTILIZADA PARA LAS REGRESIONES DE LAS DIMENSIONES PRINCIPALES

Astillero	Nombre	LT	LPP	B	T	HP	HSUP	VBODEGA	VCOMBUS,	Vel. (Kn)	Tripul.	VCOMB+VBODEGA	LPP/ B	B/ HP	GT
ARMON BURELA	Pesquerías Gonzanove	27	22	7,5	3,2	3,3	5,4	115	69	10,3	12	184	2,93	2,27	213
ARMON	"Fairn Morn"	24,5	21	7,5		4	6,15	140	50,4	11		190,4	2,80	1,88	210
ASTILL. HUELVA	"La Niña R"	30,5	25,5	7,87	3,4	3,5	5,6	164	126	12,3	16	290	3,24	2,25	228
ASCORRETA	"Joao Pinto"	24,2	21,2	7,4	3	3,5	6	100	55	10,5		155	2,86	2,11	208
F.N. MARIN	"Ferreira Martinez"	28,5	23,5	7,5	3,1	3,45		85	80		10	165	3,13	2,17	217
ARMON	"buque genérico"	26	21	7,5	3,3	3,3		110	64			174	2,80	2,27	210
ARMADA	Bahía de Portosa	28	23	7,3	3	3,55		85	68		9	153	3,15	2,06	215

## **ANEXO 2**

# **RELACIONES ESLORA, MANGA, CALADO y PUNTAL**



REGRESIONES  $Y = a + b X$

( $Y = Lpp$ )

X (Vol. Comb.)	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X*Y
69	22	4761	484	1518
50,4	21	2540,16	441	1058,4
126	25,5	15876	650,25	3213
55	21,2	3025	449,44	1166
80	23,5	6400	552,25	1880
64	21	4096	441	1344
68	23	4624	529	1564

Num DATOS : 7  
 alfa = 0,05

<b>Sumatorios</b>	512,4	157,2	41322,16	3546,94	11743,4
-------------------	-------	-------	----------	---------	---------

media de X = 73,2  
 media de Y = 22,45714286  
 Sxx = 3814,48  
 Syy = 16,67714286  
 Sxy = 236,36

factor de correlación = 0,937120602  
 a = **17,92138648**  
 b = **0,061963885**

**ERROR = 3,025296019**

Datos recta regresión:

X	Y
0	17,921
70	22,261

REGRESIONES  $Y = a + b X$

**(Y = B)**

X (Vol. Comb.)	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X*Y
69	7,5	4761	56,25	517,5
50,4	7,5	2540,16	56,25	378
126	7,89	15876	62,2521	994,14
55	7,4	3025	54,76	407
80	7,5	6400	56,25	600
64	7,5	4096	56,25	480
68	7,3	4624	53,29	496,4

Num DATOS : 7  
 alfa = 0,05

Sumatorios	512,4	52,59	41322,16	395,3021	3873,04
------------	-------	-------	----------	----------	---------

media de X = 73,2  
 media de Y = 7,512857143  
 Sxx = 3814,48  
 Syy = 0,200942857  
 Sxy = 23,452

factor de correlación = 0,847082926  
 a = **7,062812471**  
 b = **0,006148151**

**ERROR = 0,332080472**

Datos recta regresión:

X	Y
0	7,0628
70	7,4898

REGRESIONES  $Y = a + b X$

( $Y = T$ )

X (Vol. Comb.)	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X*Y
69	3,21	4761	10,3041	221,49
50,4	3,5	2540,16	12,25	176,4
126	3,4	15876	11,56	428,4
55	3	3025	9	165
80	3,1	6400	9,61	248
64	3,3	4096	10,89	211,2
68	3	4624	9	204

Num DATOS = 7  
 alfa = 0,05

Sumatorios	512,4	22,51	41322,16	72,6141	1654,49
------------	-------	-------	----------	---------	---------

media de X = 73,2  
 media de Y = 3,215714286  
 Sxx = 3814,48  
 Syy = 0,228371429  
 Sxy = 6,758

factor de correlación = 0,228970552  
 a = **3,086028038**  
 b = **0,00177167**

**ERROR = 0,354020112**

Datos recta regresión:

X	Y
0	3,086
70	3,212

REGRESIONES  $Y = a + b X$

$(Y = H_p)$

X (Vol. Comb.)	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X*Y
69	3,3	4761	10,89	227,7
50,4	4	2540,16	16	201,6
126	3,5	15876	12,25	441
55	3,5	3025	12,25	192,5
80	3,45	6400	11,9025	276
64	3,3	4096	10,89	211,2
68	3,55	4624	12,6025	241,4

Num DATOS = 7  
 alfa = 0,05

Sumatorios	512,4	24,6	41322,16	86,785	1791,4
------------	-------	------	----------	--------	--------

media de X = 73,2  
 media de Y = 3,514285714  
 S<sub>xx</sub> = 3814,48  
 S<sub>yy</sub> = 0,333571429  
 S<sub>xy</sub> = -9,32

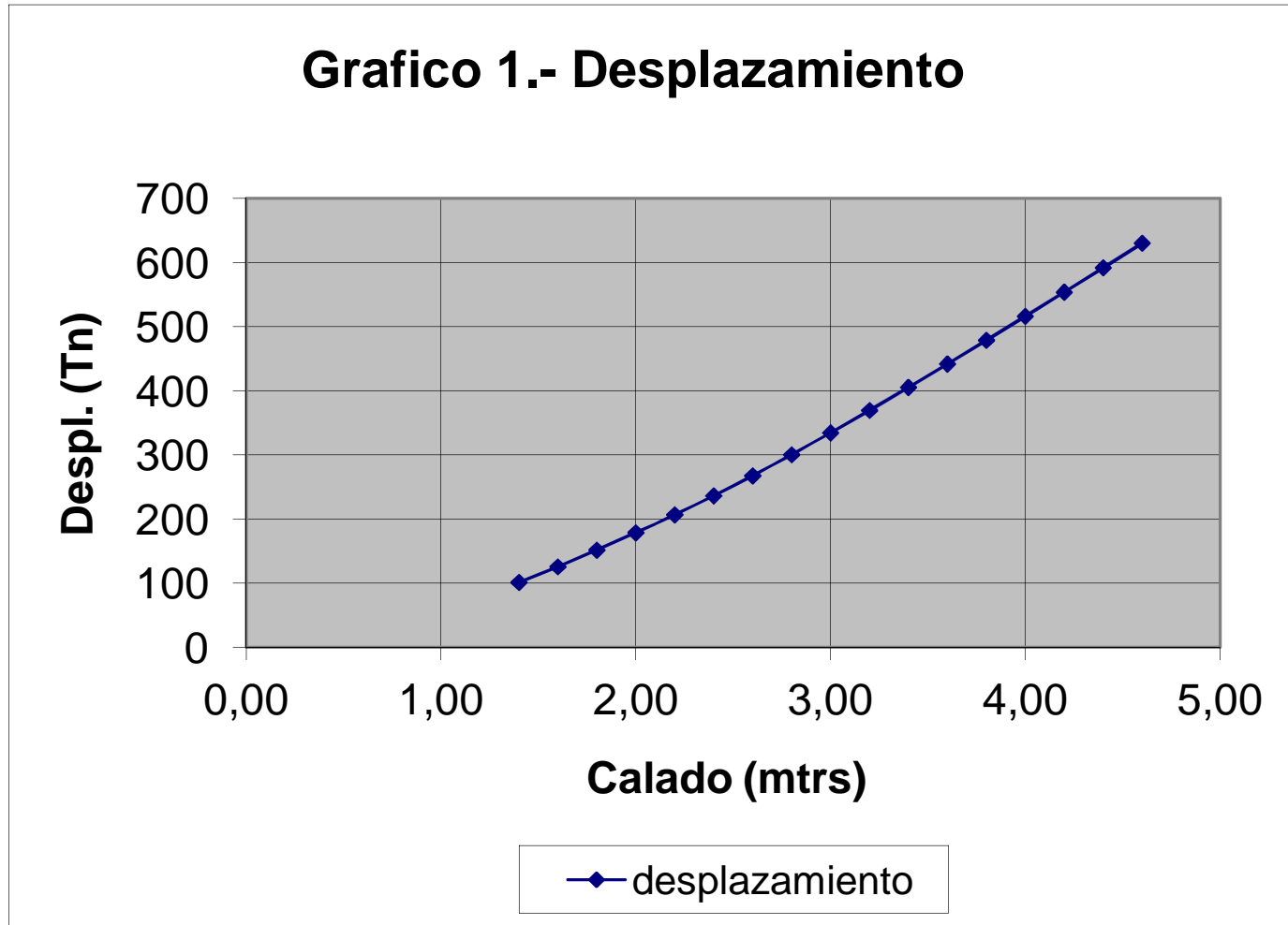
factor de correlación = -0,26127859  
 a = **3,693136829**  
 b = **-0,00244332**  
**ERROR = 0,42785979**

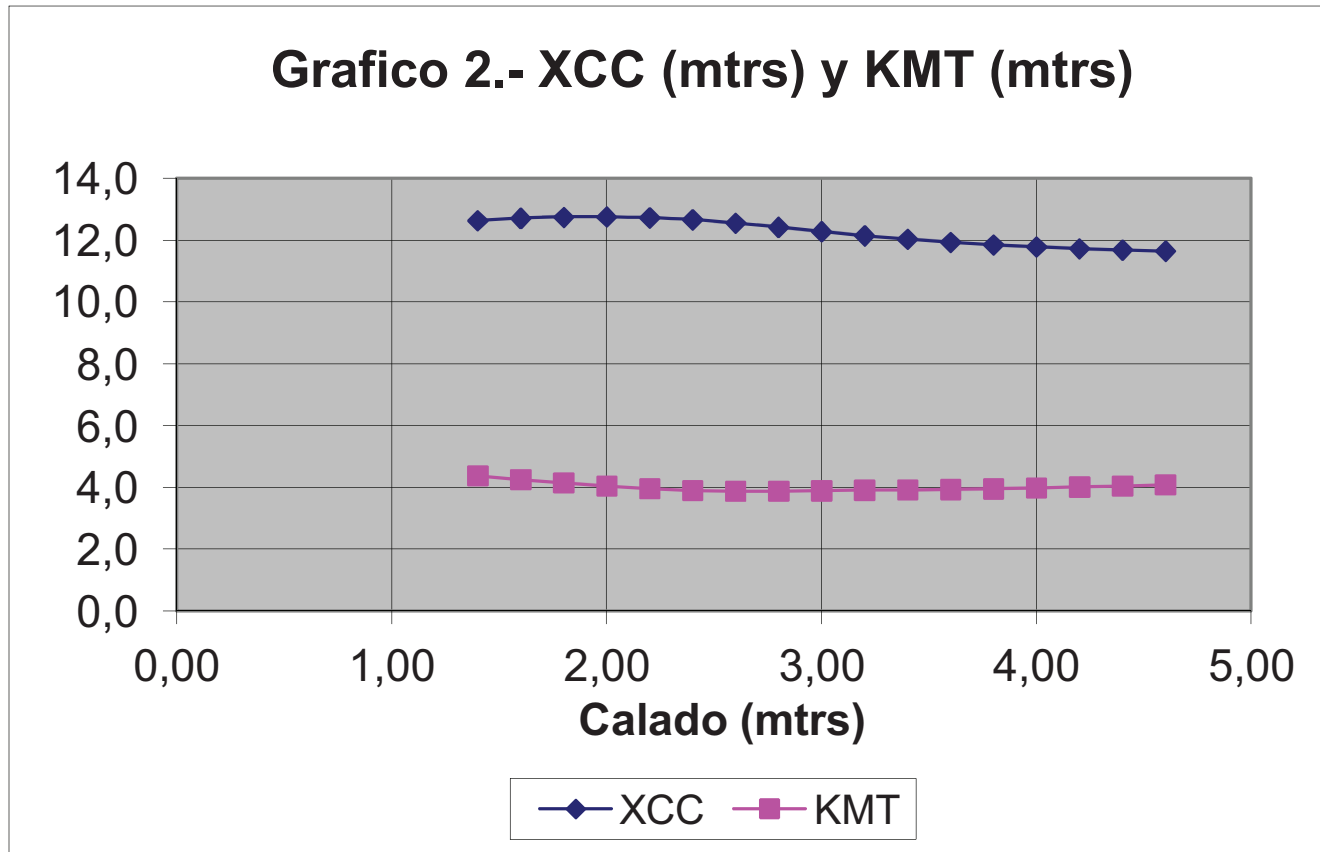
Datos recta regresión:

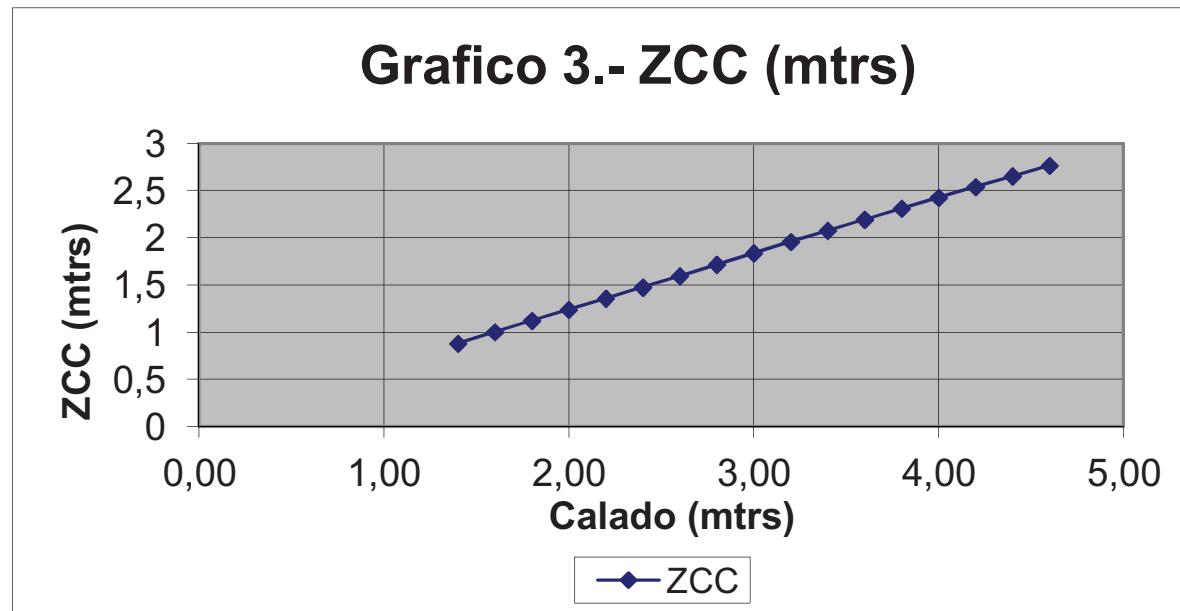
X	Y
0	3,693
70	3,525

## **ANEXO 3**

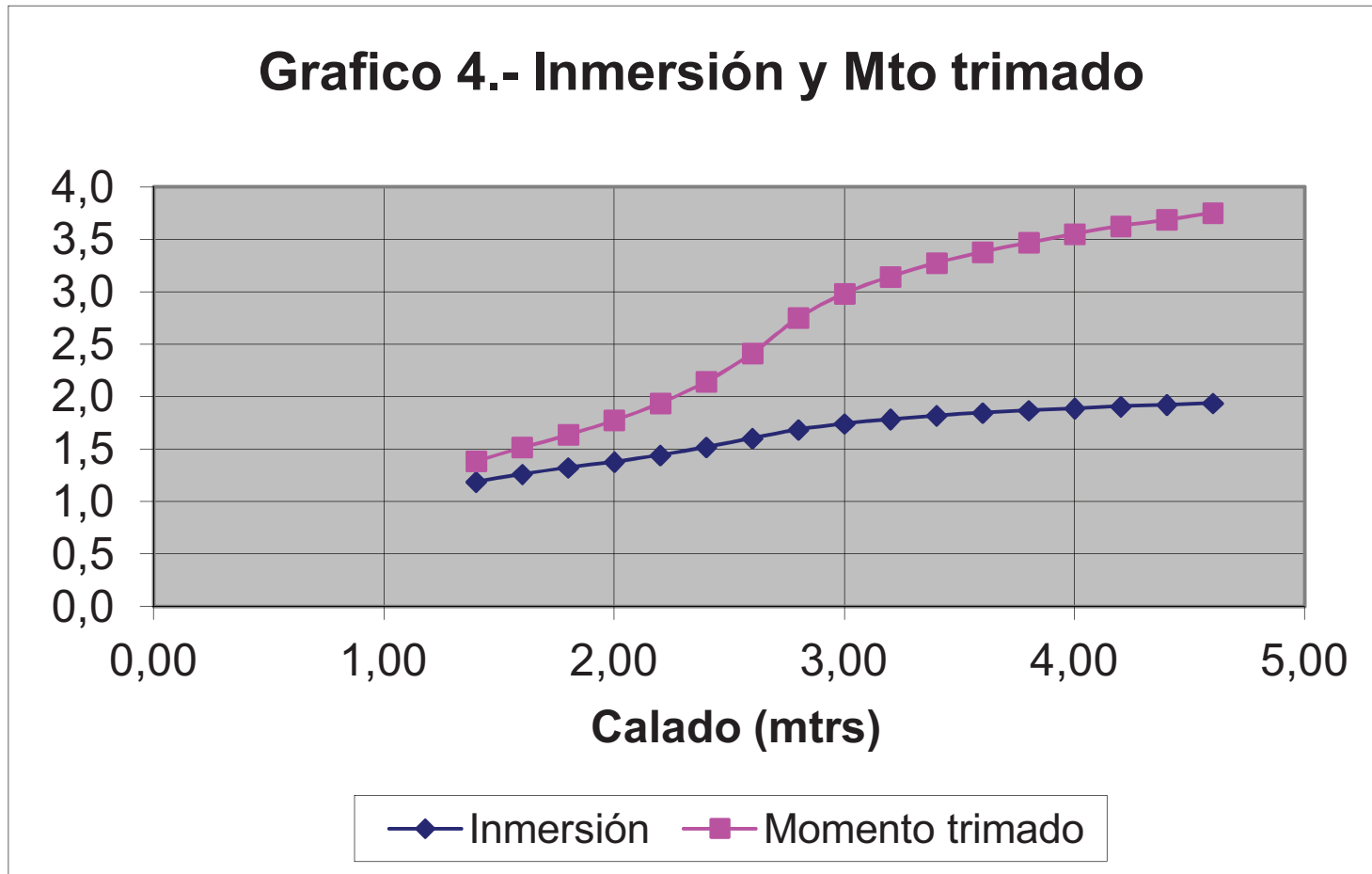
# **CARACTERÍSTICAS HIDROSTÁTICAS**

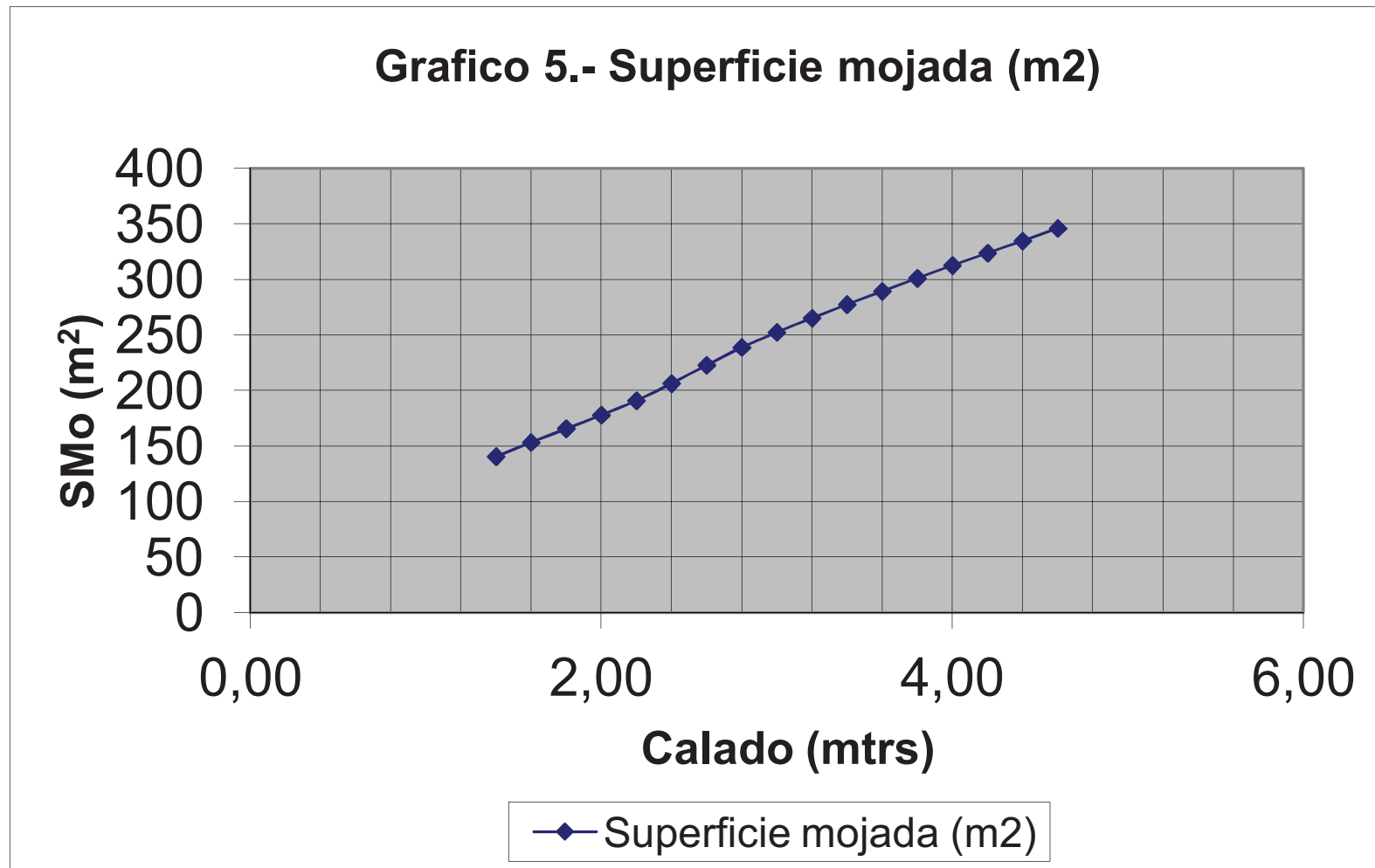




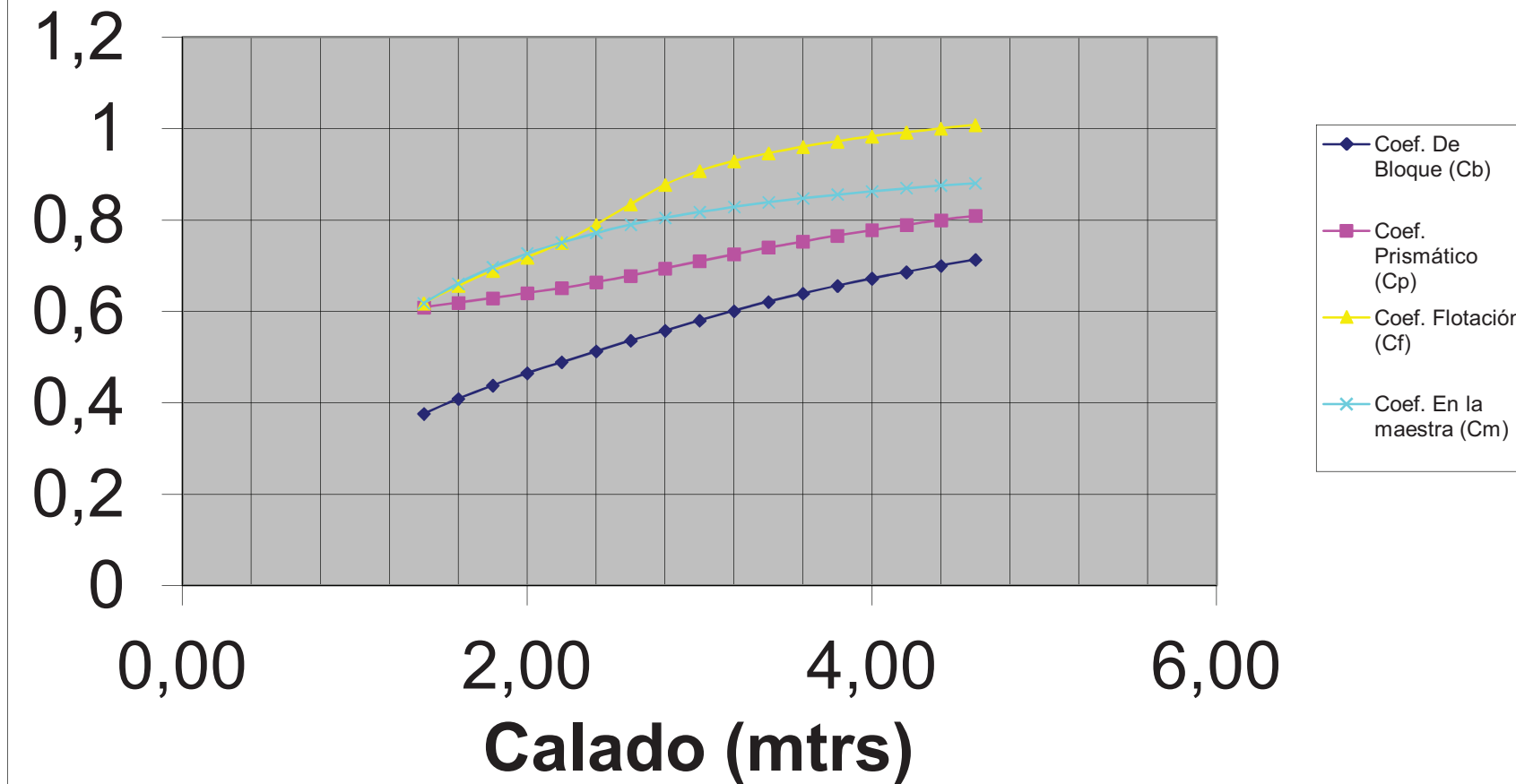


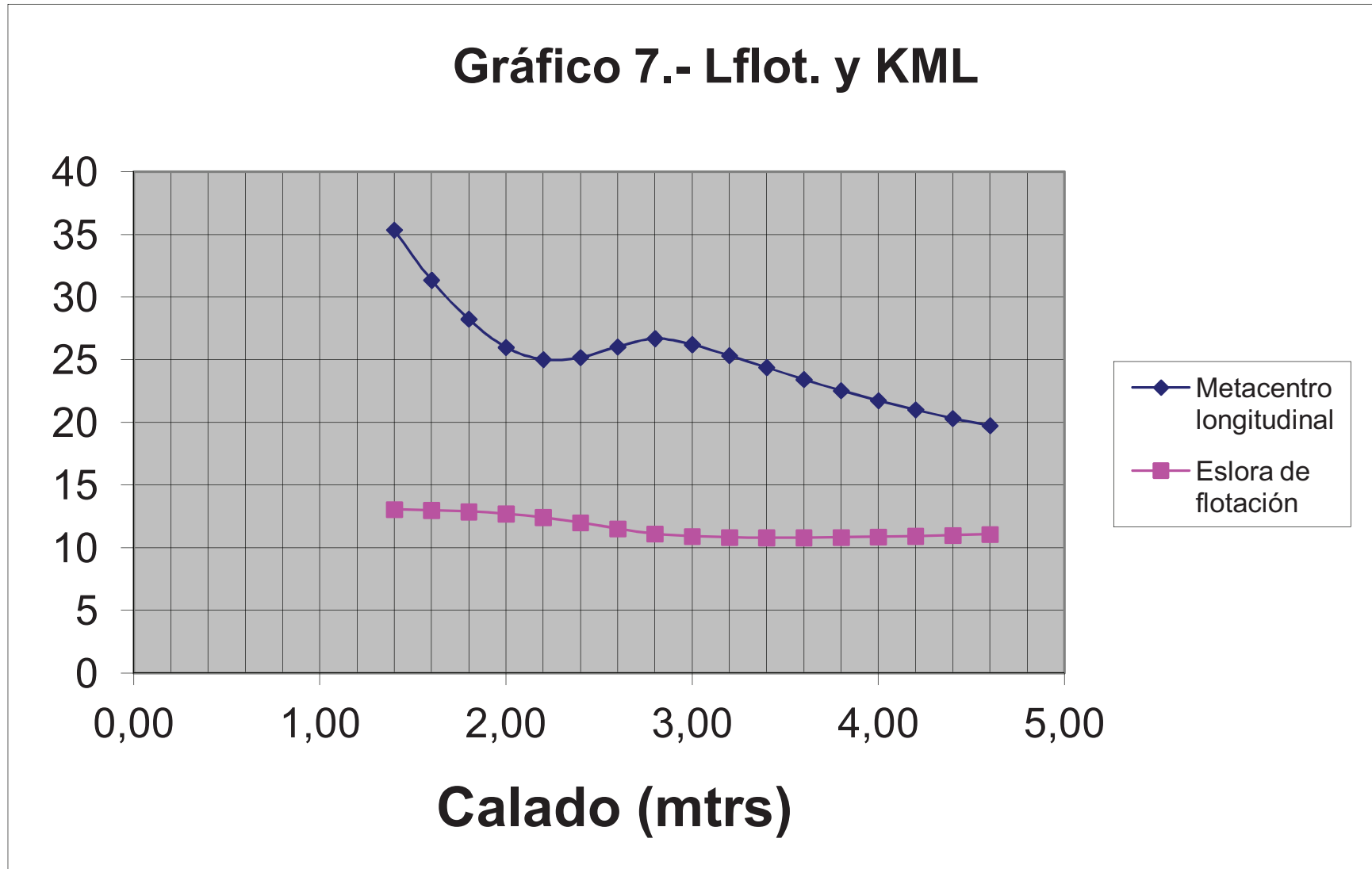




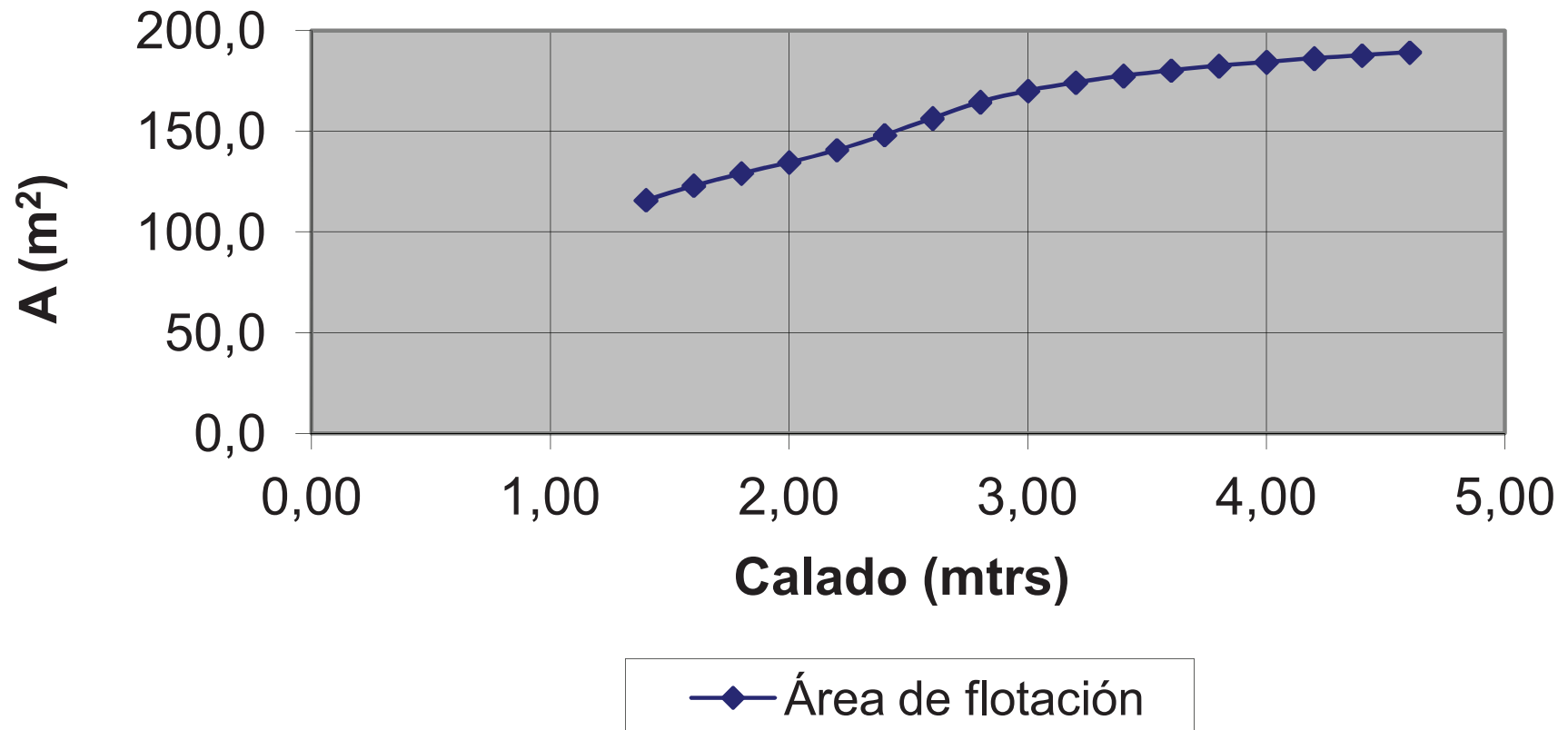


### Grafico 6.- Cb, Cp, Cf y Cm





**Gráfico 8.- Área de flotación**



## **ANEXO 4**

# **CURVAS DE BRAZOS DE ADRIZAMIENTO**

Tabla de Valores KN (M)

Trimado: 0.000 m

DES (T)	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°
100.0	.381	.748	1.091	1.403	1.692	1.964	2.226	2.486	2.751	3.020	3.280	3.499	3.694	3.846	3.930	3.957
125.0	.370	.730	1.070	1.386	1.677	1.952	2.217	2.479	2.744	3.014	3.287	3.547	3.749	3.875	3.938	3.946
150.0	.361	.714	1.051	1.370	1.669	1.951	2.232	2.488	2.751	3.018	3.296	3.570	3.765	3.877	3.928	3.926
175.0	.353	.700	1.036	1.359	1.665	1.956	2.234	2.502	2.765	3.031	3.309	3.568	3.758	3.864	3.909	3.903
200.0	.347	.689	1.026	1.352	1.666	1.966	2.247	2.518	2.783	3.050	3.339	3.554	3.733	3.841	3.885	3.878
225.0	.342	.683	1.019	1.349	1.669	1.973	2.261	2.536	2.804	3.072	3.323	3.534	3.700	3.810	3.856	3.851
250.0	.340	.679	1.017	1.349	1.672	1.981	2.274	2.554	2.826	3.091	3.323	3.513	3.664	3.772	3.824	3.823
275.0	.339	.678	1.016	1.350	1.675	1.988	2.287	2.573	2.850	3.105	3.319	3.493	3.630	3.731	3.789	3.793
300.0	.339	.678	1.016	1.351	1.678	1.995	2.299	2.592	2.870	3.113	3.313	3.474	3.599	3.692	3.749	3.760
325.0	.339	.679	1.017	1.352	1.681	2.002	2.311	2.610	2.885	3.117	3.305	3.455	3.571	3.656	3.709	3.725
350.0	.340	.679	1.018	1.354	1.685	2.009	2.324	2.626	2.894	3.116	3.295	3.438	3.546	3.624	3.671	3.688
375.0	.341	.681	1.019	1.356	1.689	2.016	2.336	2.637	2.897	3.111	3.285	3.421	3.524	3.595	3.637	3.652
400.0	.341	.682	1.021	1.359	1.694	2.024	2.347	2.644	2.896	3.104	3.273	3.405	3.503	3.570	3.608	3.620
425.0	.342	.684	1.024	1.363	1.699	2.032	2.355	2.645	2.890	3.094	3.259	3.389	3.484	3.548	3.583	3.592
450.0	.343	.686	1.027	1.367	1.705	2.041	2.361	2.642	2.882	3.082	3.244	3.372	3.466	3.528	3.561	3.568

Curvas KN  
Trimado: 0.000 M



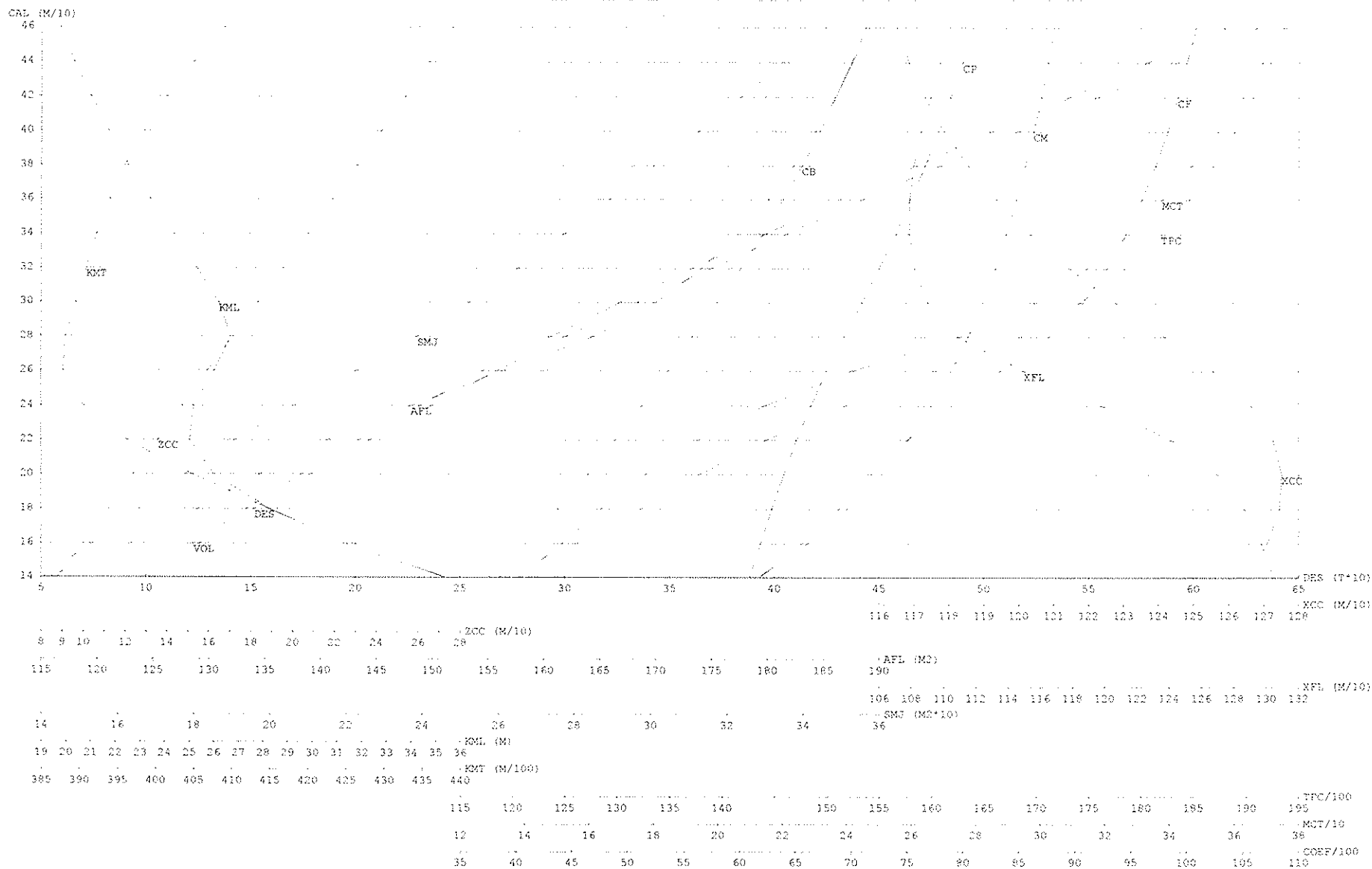


Tabla de Hidrostáticas

Trimado: .000 M

CAL (M)	VOL (M3)	DES (TM)	XCC (M)	ZCC (M)	AFL (M2)	XCF (M)	SMO (M2)	KML (M)	KMT (M)	TPC	MCT	CB	CM	CF	CP
1.400	98.819	101.290	12.635	.880	115.825	13.047	140.565	35.355	4.381	1.187	1.386	.376	.618	.610	.609
1.600	122.731	125.799	12.710	1.001	123.028	12.973	153.359	31.352	4.261	1.261	1.516	.409	.661	.656	.619
1.800	147.983	151.682	12.746	1.121	129.099	12.867	165.665	28.242	4.149	1.323	1.639	.438	.697	.689	.629
2.000	174.371	178.731	12.753	1.239	134.581	12.702	177.991	25.985	4.048	1.379	1.775	.465	.727	.718	.640
2.200	201.835	206.980	12.728	1.356	140.676	12.417	190.898	25.019	3.962	1.442	1.939	.489	.751	.750	.651
2.400	230.649	236.415	12.665	1.474	148.094	11.988	206.386	25.187	3.905	1.518	2.145	.513	.772	.790	.664
2.600	261.080	267.607	12.558	1.594	156.402	11.500	222.865	26.026	3.879	1.603	2.415	.536	.790	.834	.678
2.800	293.154	300.482	12.419	1.715	164.406	11.093	238.792	26.690	3.882	1.685	2.752	.558	.805	.877	.694
3.000	326.486	334.648	12.277	1.836	169.982	10.903	252.461	26.210	3.896	1.742	2.984	.580	.818	.907	.710
3.200	360.744	369.763	12.147	1.956	174.124	10.819	265.222	25.327	3.909	1.785	3.145	.601	.829	.929	.725
3.400	395.727	405.620	12.035	2.075	177.441	10.791	277.499	24.386	3.923	1.819	3.276	.621	.839	.946	.740
3.600	431.275	442.056	11.938	2.192	180.092	10.790	289.388	23.426	3.940	1.846	3.379	.639	.848	.960	.753
3.800	467.291	478.974	11.856	2.309	182.340	10.814	301.107	22.533	3.960	1.869	3.469	.656	.856	.972	.766
4.000	503.733	516.326	11.787	2.424	184.324	10.859	312.675	21.736	3.985	1.889	3.552	.672	.863	.983	.778
4.200	540.522	554.035	11.731	2.538	186.083	10.918	323.781	21.014	4.015	1.907	3.628	.686	.870	.992	.789
4.400	577.622	592.063	11.685	2.651	187.564	10.979	334.720	20.314	4.050	1.923	3.687	.700	.876	1.000	.800
4.600	615.047	630.424	11.650	2.764	189.065	11.059	346.128	19.741	4.091	1.938	3.754	.713	.881	1.008	.809

Curvas Hidrostáticas  
Trimado: .000 M



## **ANEXO 5**

# **RESUMEN DE CAPACIDADES**

## Resumen de Capacidades

Compartimento	Contenido	LMX (M)	BMX (M)	HMX (M)	VOL (M3)	XG (M)	ZG (M)	IMX (M4)
Pique de Proa	A. Lastre	2.500	3.910	3.398	7.631	24.304	2.190	14.834
Bodega	PESCADO	9.000	7.500	2.772	104.234	17.082	2.452	183.090
C. Máquinas		10.000	2.600	4.086	55.862	7.872	2.605	12.450
T. Combustible N°1	Diesel	1.500	5.052	2.430	10.936	22.685	2.647	9.610
T. Combustible N°2 ES	Diesel	5.000	2.475	1.159	4.932	20.613	.864	2.558
T. Combustible N°3 BB	Diesel	5.000	2.475	1.159	4.932	20.613	.864	2.558
T. Combustible N°4 ES	Diesel	5.500	3.162	1.151	8.726	15.689	.716	9.794
T. Combustible N°5 BB	Diesel	5.500	3.162	1.151	8.726	15.689	.716	9.794
T. Combustible N°6 B&E	Diesel	2.500	7.392	1.963	13.465	.852	3.435	71.679
T. Combustible N°7 B&E	Diesel	1.000	7.240	1.576	4.351	-.993	3.622	27.562
T. Combustible N°8	Diesel	2.000	2.900	2.070	10.337	2.003	3.199	3.623
T. S. Diario M. Ppal ES	Diesel	1.000	1.502	2.026	1.773	2.515	3.340	.258
T. Sedimentación	Diesel	1.000	2.225	1.040	1.405	12.497	.959	.863
T. S. Diario M. Aux. ES	Diesel	1.000	.958	2.044	1.581	2.517	3.150	.053
T. Aceite	Aceite	1.000	2.425	2.028	3.354	2.516	3.250	1.036
T. Agua Dulce	A. Dulce	5.500	7.026	1.077	11.993	9.143	.954	104.844
T. Aguas Oleaginosas	Lodos	1.000	2.225	1.040	1.405	12.497	.959	.863

Total A. LASTRE: 7.631 M3  
 Total PESCADO : 104.234 M3  
 Total DIESEL : 71.164 M3  
 Total ACEITE : 3.354 M3  
 Total A. DULCE : 11.993 M3  
 Total LODOS : 1.405 M3

# **ANEXO 6**

# **CÁLCULO DE PESOS**

**TABLA 1.- PESO LONGITUDINAL DE LA CUADERNA MAESTRA**

ELEMENTO	DIMENSIONES		AREA cm <sup>2</sup>	PESO Kg	Zg m.	Momento Kg m
	mm	e (mm)				
Quilla horizontal	450	12	54	42,12	0,0200	0,84
Quilla cajon(chapa horizontal)	150	15	22,5	17,55	-0,0315	-0,55
Quilla cajon(chapa vertical)	300	15	45	35,1	-0,1500	-5,27
Aparadura	450	10	45	35,1	0,0000	0,00
Fondo	2250	9	202,5	157,95	0,3100	48,96
Doble fondo	2650	6	159	124,02	1,0000	124,02
Chapa union d.f. con costado	800	7	56	43,68	1,0000	43,68
Costado recto	3900	8	312	243,36	3,9400	958,84
Alma de eslora cbta principal	120	11	13,2	10,296	3,6250	37,32
Ala de eslora cbta principal	120	11	13,2	10,296	3,5450	36,50
Alma de eslora de cbta superior	100	10	10	7,8	5,9750	46,61
Ala de eslora cbta superior	100	10	10	7,8	5,8960	45,99
Vagra central	1000	3,5	35	27,3	0,5000	13,65
Cubierta superior	3250	6	195	152,1	6,0670	922,79
Trancanil cubierta superior	500	8	40	31,2	5,9100	184,39
Cubierta principal	3250	7	227,5	177,45	3,7000	656,57
Trancanil cubierta principal	500	8	40	31,2	3,6000	112,32
Amurada	1000	6	60	46,8	6,5000	304,20
	Radio (mm)	espesor (mm)				
Pantoque (circular)	1500	9	212,058	165,405	0,5451	90,16
<b>TOTAL</b>				<b>1366,527</b>		<b>3621,02</b>

**PESO: 2.733 Tn.**  
**Zg: 2,650**

**TABLA 2.- PESO TRANSVERSAL UNITARIO DE LA CUADERNA MAESTRA**

ELEMENTO	TIPO	DIMENSIONES			SECCION cm <sup>2</sup>	LONGITUD m	PESO Kg	PESO/MTS Kg/mts	Zg m	Momento Kg m
		mm	mm	e (mm)						
Bao cubierta superior	80 x 6	80	-	6	6.20	3,65	17,650	35,303	6,00	211,82
Bao cubierta principal	100 x 6	100	-	6	7.74	3,65	22,040	44,071	3,60	158,66
Cuaderna entrepuente	80 x 6	80	-	6	6.20	2,10	10,156	20,311	4,80	97,49
Cuaderna bodega	100 x 7	100	-	7	8.74	2,40	16,361	32,722	2,32	75,92
Varenga estanca	-	-	-	8	-	-	100,427	200,854	0,66	132,56
Cartela cna bodega-D.F.	75x75x9	75	75	9	-	-	0,197	0,395	1,10	0,43
Cartela cna. Bodega- bao cta. principal	150x150x10	150	150	10	-	-	0,878	1,755	3,60	6,32
Cartela cna. Entrepuente- bao cta. principal	125x125x9	125	125	9	-	-	0,548	1,097	5,90	6,47
Cartela cna. Entrepuente- bao cta. Superior	125x125x9	125	125	9	-	-	0,548	1,097	3,60	3,95
Cartela eslora cta. sup.-bao cta. Superior	100x100x10	100	100	10	-	-	0,390	0,780	3,75	2,93
Cartela eslora cta. principal- bao cta. principal	120x120x11	120	120	11	-	-	0,618	1,235	5,80	7,16

**TOTAL:** **339,620** **703,71**

**PESO: 0.678 Tn.**  
**Zg: 2,072**

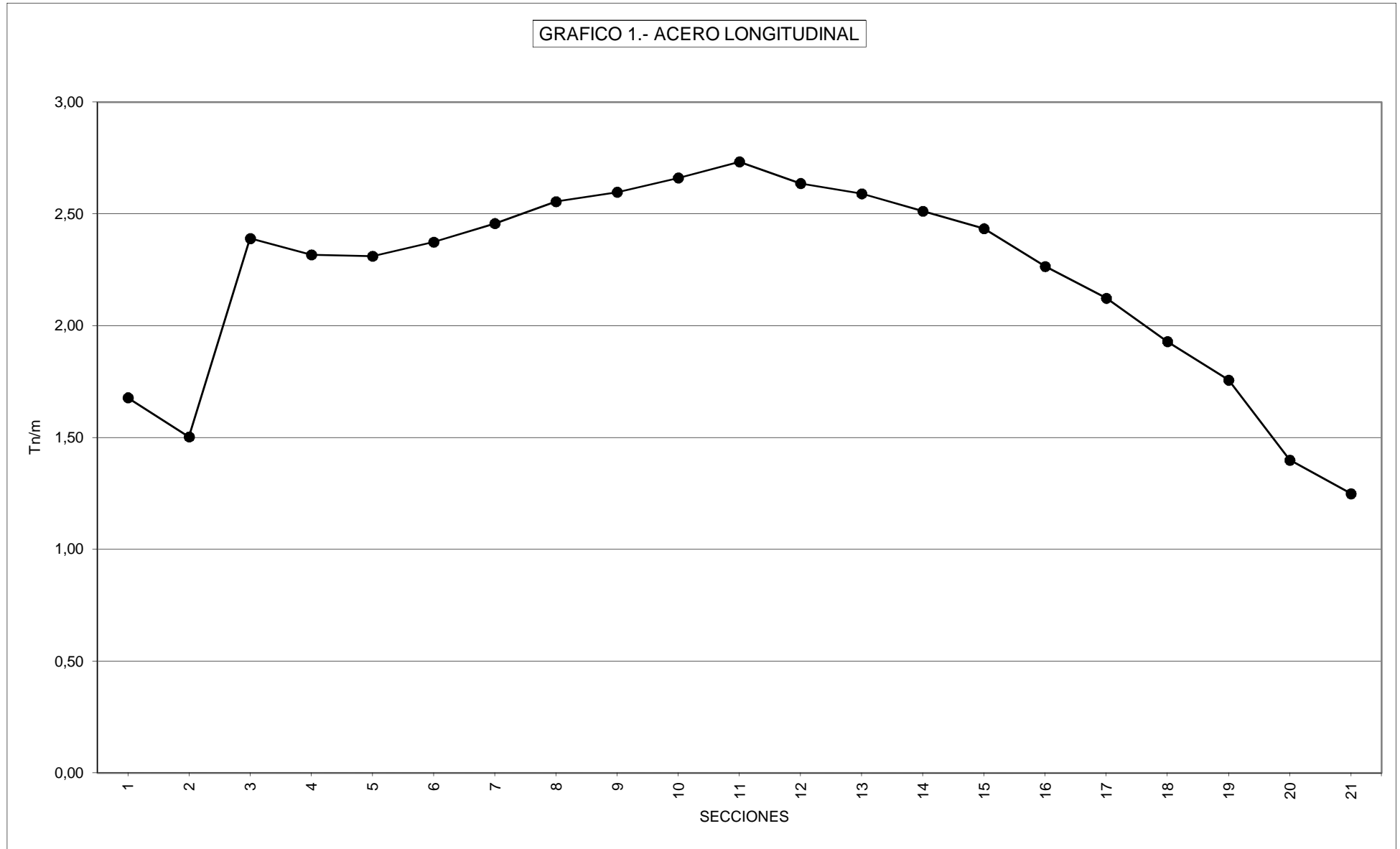
<b>Cuaderna Maestra:</b>
<b>Zg: 2.541 m.</b>

**TABLA 3.- ACERO LONGITUDINAL**

Peso longitudinal unitario de la maestra:			2.733 Tn.		
Perimetro de la maestra:			12.300 mts.		
SECCION	POSICION	PERIMETRO	N1	m	PESO/MTS
	mts	mts			Tn/m
0	0	10,04	0,816	2,40	1,678
1	1,25	10,24	0,832	3,25	1,503
2	2,50	11,80	0,959	3,20	2,39
3	3,75	11,62	0,945	2,92	2,317
4	5,00	11,58	0,941	2,67	2,311
5	6,25	11,60	0,943	2,40	2,374
6	7,50	11,77	0,951	2,12	2,457
7	8,75	11,86	0,964	1,84	2,555
8	10,00	11,91	0,968	1,57	2,597
9	11,25	12,04	0,979	1,25	2,661
10	12,50	12,30	1,000	1,00	2,733
11	13,75	11,91	0,968	1,11	2,636
12	15,00	11,78	0,958	1,25	2,59
13	16,25	11,56	0,940	1,36	2,512
14	17,50	11,41	0,928	1,55	2,434
15	18,75	11,14	0,906	1,90	2,265
16	20,00	10,98	0,893	2,23	2,123
17	21,25	10,70	0,870	2,50	1,929
18	22,50	10,65	0,866	3,07	1,757
19	23,75	10,22	0,831	3,85	1,399
20	25,00	9,60	0,780	3,15	1,249

**PESO TOTAL: 46,470 Tn.**

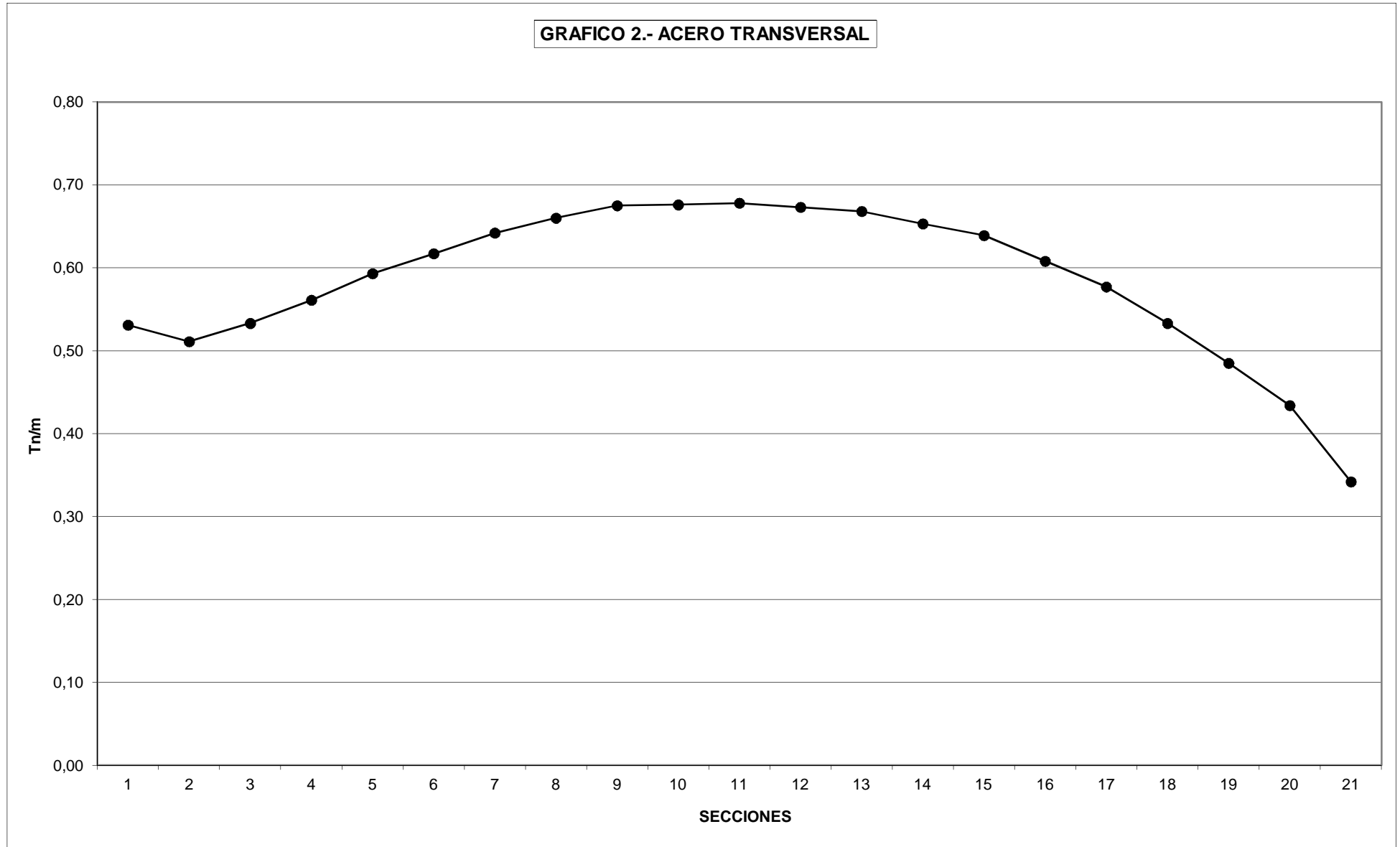




**TABLA 4.- ACERO TRANSVERSAL**

Peso transversal unitario de la maestra:			0.678 Tn.		
Area de la maestra:			33.080 m <sup>2</sup>		
SECCION	POSICION	PERIMETRO	Nt	p	PESO/MTS
	mts	m <sup>2</sup>			Kg/m
0	0,00	20,27	0,613	0,50	0,531
1	1,25	21,40	0,647	0,65	0,511
2	2,50	24,27	0,734	0,78	0,533
3	3,75	26,62	0,805	0,87	0,561
4	5,00	28,70	0,867	0,94	0,593
5	6,25	30,08	0,909	0,99	0,617
6	7,50	31,34	0,947	1,00	0,642
7	8,75	32,23	0,974	1,00	0,660
8	10,00	32,93	0,995	1,00	0,675
9	11,25	33,00	0,997	1,00	0,676
10	12,50	33,08	1,000	1,00	0,678
11	13,75	32,86	0,993	1,00	0,673
12	15,00	32,59	0,985	1,00	0,668
13	16,25	31,87	0,963	1,00	0,653
14	17,50	31,21	0,943	1,00	0,639
15	18,75	29,60	0,895	0,98	0,608
16	20,00	27,87	0,842	0,94	0,577
17	21,25	25,09	0,758	0,87	0,533
18	22,50	21,52	0,651	0,78	0,485
19	23,75	16,69	0,504	0,65	0,434
20	25,00	8,39	0,254	0,50	0,342

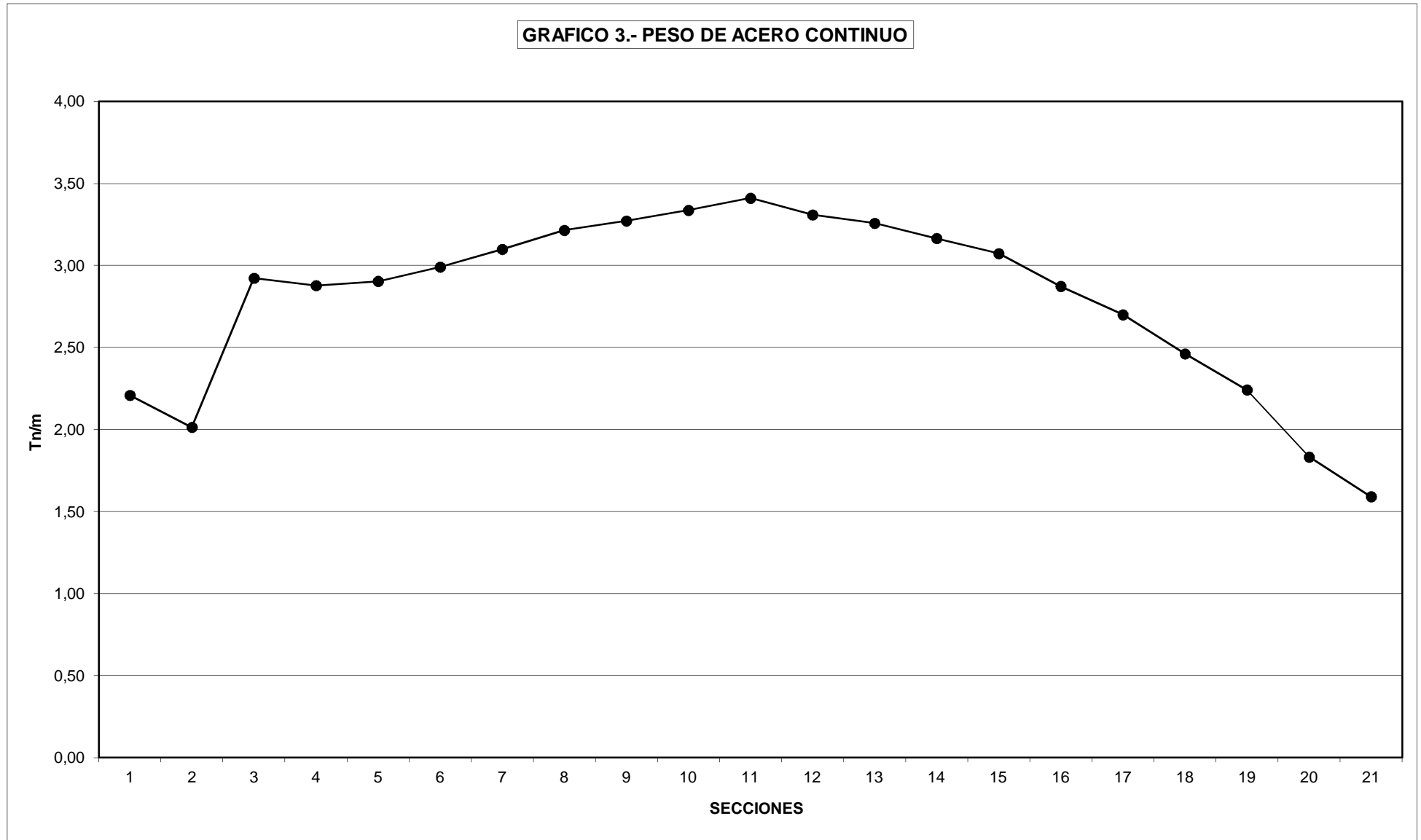
**PESO TOTAL: 12,289 Tn.**



**TABLA 5.- ACERO CONTINUO**

SECCION	F. de SIMPSON	POSICIÓN (X)	WL Tn/m	WT Tn/m	Wtotal Tn/m	F x Wtotal Tn/m	F x Wtotal x X Tn
0	1	0,00	1,678	0,531	2,209	2,209	0,000
1	4	1,25	1,503	0,511	2,014	8,056	10,070
2	2	2,50	2,39	0,533	2,923	5,846	14,615
3	4	3,75	2,317	0,561	2,878	11,512	43,170
4	2	5,00	2,311	0,593	2,904	5,808	29,040
5	4	6,25	2,374	0,617	2,991	11,964	74,775
6	2	7,50	2,457	0,642	3,099	6,198	46,485
7	4	8,75	2,555	0,66	3,215	12,860	112,525
8	2	10,00	2,597	0,675	3,272	6,544	65,440
9	4	11,25	2,661	0,676	3,337	13,348	150,165
10	2	12,50	2,733	0,678	3,411	6,822	85,275
11	4	13,75	2,636	0,673	3,309	13,236	181,995
12	2	15,00	2,59	0,668	3,258	6,516	97,740
13	4	16,25	2,512	0,653	3,165	12,660	205,725
14	2	17,50	2,434	0,639	3,073	6,146	107,555
15	4	18,75	2,265	0,608	2,873	11,492	215,475
16	2	20,00	2,123	0,577	2,700	5,400	108,000
17	4	21,25	1,929	0,533	2,462	9,848	209,270
18	2	22,50	1,757	0,485	2,242	4,484	100,890
19	4	23,75	1,399	0,434	1,833	7,332	174,135
20	1	25,00	1,249	0,342	1,591	1,591	39,775
<b>TOTALES:</b>						<b>169,872</b>	<b>2072,120</b>

**PESO TOTAL: 84,87**  
**MOMENTO: 1033,53**  
**Xg: 12,18**



**TABLA 6.- ACERO**

ELEMENTO	PESO (Tn)	Xg (m)	Mto. X (m Tn)	Zg (m)	Mto. Z (m Tn)
Acero continuo	84,87	12,18	1033,72	2,54	215,57
Puntales	1,40	12,50	17,50	3,42	4,79
Timón	1,20	-0,30	-0,36	0,95	1,14
Tobera y sujección	2,00	0,70	1,40	0,62	1,24
Bloque a popa de Ppp	8,00	-1,00	-8,00	3,05	24,40
Bloque a proa de Ppr	7,00	24,50	171,50	3,20	22,40
Puente de gobierno	4,20	18,00	75,60	9,30	39,06
Guardacalores	2,40	5,50	13,20	7,05	16,92
Pórtico de proa	2,80	6,50	18,20	7,00	19,60
Pórtico de popa	4,10	-1,70	-6,97	11,00	45,10
Mamparo de colisión	1,70	23,50	39,95	2,90	4,93
Mamparo de prensaestopa	1,00	1,50	1,50	1,60	1,60
Mamparo de proa de CM.	0,90	13,00	11,70	1,65	1,49
Mamparo de popa parque de pesca, pañol y taller	0,75	1,00	0,75	4,60	3,45
Mamparo de proa de habilitación	0,60	22,00	13,20	4,90	2,94
Mamparo de popa de habilitación y pasillo	1,40	12,00	16,80	4,60	6,44
Mamparo de cocina y gambuza	0,80	12,50	10,00	4,70	3,76
Mamparo de local de A/A	0,40	17,00	6,80	4,70	1,88
Mamparo de troncos de guardacalor	1,10	5,50	6,05	4,50	4,95
Escotillas	1,40	14,50	20,30	4,50	6,30
Amuradas interiores	0,60	6,00	3,60	6,10	3,66
Puertas, rampa y mamparo	3,20	2,00	6,40	6,10	19,52
Piso y tecles en máquinas	2,00	5,00	10,00	0,90	1,80
<b>TOTAL</b>	<b>135,89</b>		<b>1462,84</b>		<b>452,93</b>

**3% de SOLDADURA 4.08 Tn.**

<b>TOTAL ACERO: 139.97 Tn.</b>
<b>Xg: 10,76</b>
<b>Zg: 3,33</b>

**TABLA 7.- MAQUINARIA**

ELEMENTO	PESO	Xg	Mto. X	Zg	Mto. Z
	(Tn)	(m)	(m Tn)	(m)	(m Tn)
Motor principal	8,50	7,50	63,75	2,00	17,00
Reductor línea de ejes y hélice	4,50	3,75	16,88	0,70	3,15
Grupos auxiliares	6,00	9,50	57,00	2,00	12,00
Ventilación y exhaustación CM	2,50	7,50	18,75	3,00	7,50
Ventilación y A/A	3,50	18,00	63,00	4,50	15,75
Electricidad	5,00	15,00	75,00	5,00	25,00
Tubería en CM	4,00	6,00	24,00	1,00	4,00
Tubería fuera de CM	4,00	13,00	52,00	3,00	12,00
Polines, bombas, etc. CM	5,00	7,50	37,50	1,80	9,00
<b>TOTAL:</b>	<b>43,00</b>		<b>407,88</b>		<b>105,40</b>

**TOTAL: 43.00 Tn.**

**Xg: 9,49**

**Zg: 2,45**

**TABLA 8.-EQUIPO**

<b>ELEMENTO</b>	<b>PESO</b>	<b>Xg</b>	<b>Mto. X</b>	<b>Zg</b>	<b>Mto. Z</b>
		<b>(m)</b>	<b>(m Tn)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m Tn)</b>
Maquinilla de pesca	8,00	12,00	96,00	6,50	52,00
Maquinilla del parque de pesca	1,00	7,00	7,00	4,50	4,50
Forrado de cubierta	8,50	10,00	85,00	5,50	46,75
Forrado de bodega (aislamiento)	3,00	18,00	54,00	2,60	7,80
Habilitación	7,00	17,00	119,00	5,50	38,50
Pintura y protección catódica	9,00	14,00	126,00	4,50	40,50
Herramientas y respetos	1,50	1,50	2,25	3,30	4,95
Puertas, portillos y ventanas	3,00	19,00	57,00	5,50	16,50
Elementos de acceso	3,00	17,00	51,00	6,00	18,00
Cocina y gambuzas	3,00	12,50	37,50	4,90	14,70
instalación sanitaria	2,00	17,00	34,00	5,00	10,00
pañoles	1,00	1,50	1,50	6,00	6,00
Equipo de gobierno	2,50	0,00	0,00	3,50	8,75
Equipo radioelectrico	1,50	19,00	28,50	9,00	13,50
Baterias y luces de navegación	1,00	18,00	18,00	11,50	11,50
Equipo de amarre y fondeo	3,00	25,00	75,00	6,00	18,00
<b>TOTAL</b>	<b>58,00</b>		<b>791,75</b>		<b>311,95</b>

<b>TOTAL: 58 Tn</b>
<b>Xg: 13,65</b>
<b>Zg: 5,38</b>



**TABLA 9.- RESUMEN DEL PESO EN ROSCA**

<b>REFERENCIA</b>	<b>PESO (Tn)</b>	<b>Xg (m)</b>	<b>Mto. X (m Tn)</b>	<b>Zg (m)</b>	<b>Mto. Z (m Tn)</b>
ACERO	139,96	10,54	1475,18	3,33	466,07
MAQUINARIA	43,00	9,49	408,07	2,45	105,35
EQUIPO	58,00	13,65	791,70	5,38	312,04
LASTRE QUILLA CAJON	10,00	11,00	110,00	-0,16	-1,60
<b>TOTAL:</b>	<b>250,96</b>		<b>2784,95</b>		<b>881,86</b>

**6% de margen**

**15,06**

<b>PESO TOTAL EN ROSCA:</b>	<b>266,02</b>
<b>Xg:</b>	<b>10,47</b>
<b>Zg:</b>	<b>3,32</b>

# **ANEXO 7**

# **SITUACIONES DE CARGA**

## Situaciones de Carga

### TERMINOLOGÍA EMPLEADA

Ppp	=	Perpendicular de Ppp
LB	=	Línea Base
XG	=	Eslora del Centro de Gravedad Desde la Ppp
YG	=	Manga del Centro de Gravedad Desde Crujía
ZG	=	Altura del Centro de Gravedad Desde la LB
MOM. X	=	Momento del Peso Respecto a la Ppp
MOM. Y	=	Momento del Peso Respecto a Crujía
MOM. Z	=	Momento del Peso Respecto a la LB
ISL	=	Inercia de la Superficie Libre del Tanque
I*D	=	Producto de la Inercia por la Densidad del Líquido
XCC	=	Eslora del Centro de Carena Desde la Ppp
ZCC	=	Altura del Centro de Carena Desde la LB
XG	=	Eslora del Centro de Gravedad del Buque Desde la Ppp
KG	=	Altura del Centro de Gravedad del Buque Desde la LB
XFL	=	Eslora del Centro de Flotación del Buque Desde la Ppp
KML	=	Altura del Metacentro Longitudinal Desde la LB
KMT	=	Altura del Metacentro Trasversal Desde la LB
GM	=	Radio Metacéntrico Trasversal
CSL	=	Corrección Debida al Efecto de las Superficies Libres
GMC	=	Altura Metacéntrica Trasversal Corregida

### Condición: Salida Puerto 100% Consumos

DESCRIPCION	CONTENIDO	%	PESO	XG	MOM. X	YG	MOM. Y	ZG	MOM. Z	DENS.	ISL	I*D
<b>Rosca del Buque</b>			<b>266.020</b>	<b>10.500</b>	<b>2793.2</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>3.300</b>	<b>877.9</b>			
T. S. Diario M. Aux. ES	Diesel	100.0	1.344	2.517	3.4	1.783	2.4	3.150	4.2	.850		
T. Combustible N°1	Diesel	100.0	9.296	22.685	210.9	.000	.0	2.647	24.6	.850		
T. Combustible N°2 ES	Diesel	100.0	4.192	20.613	86.4	.658	2.8	.864	3.6	.850		
T. Combustible N°3 BB	Diesel	100.0	4.192	20.613	86.4	-.658	-2.8	.864	3.6	.850		
T. Combustible N°4 ES	Diesel	100.0	7.417	15.689	116.4	1.070	7.9	.716	5.3	.850		
T. Combustible N°5 BB	Diesel	100.0	7.417	15.689	116.4	-1.070	-7.9	.716	5.3	.850		
T. Combustible N°6 B&E	Diesel	100.0	11.445	.852	9.8	.000	.0	3.435	39.3	.850		
T. Combustible N°7 B&E	Diesel	100.0	3.698	-.993	-3.7	.000	.0	3.622	13.4	.850		
T. Combustible N°8	Diesel	100.0	8.786	2.003	17.6	.000	.0	3.199	28.1	.850		
T. S. Diario M. Ppal ES	Diesel	100.0	1.507	2.515	3.8	2.819	4.2	3.340	5.0	.850		
T. Sedimentación	Diesel	100.0	1.194	12.497	14.9	-2.175	-2.6	.959	1.1	.850		
<b>Total Combustible</b>		<b>100.0</b>	<b>60.488</b>	<b>10.948</b>	<b>662.2</b>	<b>.067</b>	<b>4.1</b>	<b>2.210</b>	<b>133.7</b>			
T. Aceite	Aceite	100.0	3.086	2.538	7.8	-2.128	-6.6	2.669	8.2	.920	.61	.56
<b>Total Aceite</b>		<b>100.0</b>	<b>1.080</b>	<b>2.538</b>	<b>2.7</b>	<b>-2.128</b>	<b>-2.3</b>	<b>2.669</b>	<b>2.9</b>			<b>.56</b>
T. Agua Dulce	A. Dulce	100.0	11.993	9.143	109.7	.000	.0	.954	11.4	1.000		
<b>Total Agua Dulce</b>		<b>100.0</b>	<b>11.993</b>	<b>9.143</b>	<b>109.7</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>.954</b>	<b>11.4</b>			
Bodega	PESCADO											
<b>Total Carga</b>			<b>.000</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>			
T. Aguas Oleaginosas	Lodos	100.0	1.292	12.497	16.1	2.175	2.8	.959	1.2	.920	.86	.79
<b>Total Residuales</b>			<b>1.292</b>	<b>12.497</b>	<b>16.1</b>	<b>2.175</b>	<b>2.8</b>	<b>.959</b>	<b>1.2</b>			<b>.79</b>
Pique de Proa	A. Lastre	100.0	7.822	24.304	190.1	.000	.0	2.190	17.1	1.025		
<b>Total Lastres</b>			<b>7.822</b>	<b>24.304</b>	<b>190.1</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>2.190</b>	<b>17.1</b>			
Tripulantes			1.000	17.000	17.0	.000	.0	4.600	4.6			
Redes y Pertrechos			18.000	1.500	27.0	.000	.0	6.000	108.0			
Viveres			2.000	12.500	25.0	-2.200	-4.4	4.900	9.8			
<b>Total Tripulación y Per</b>		<b>102.9</b>	<b>21.600</b>	<b>17.083</b>	<b>369.0</b>	<b>-.204</b>	<b>-4.4</b>	<b>5.667</b>	<b>122.4</b>			
<b>Peso Muerto</b>			<b>104.275</b>	<b>12.945</b>	<b>1349.9</b>	<b>.002</b>	<b>.2</b>	<b>2.769</b>	<b>288.8</b>			<b>1.35</b>
<b>Rosca del Buque</b>			<b>266.020</b>	<b>10.500</b>	<b>2793.2</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>3.300</b>	<b>877.9</b>			
<b>Desplazamiento</b>			<b>370.295</b>	<b>11.189</b>	<b>4143.1</b>	<b>.000</b>	<b>.2</b>	<b>3.151</b>	<b>1166.6</b>			<b>1.35</b>

Nota: Unidades de Longitud en Metros y de Peso en Toneladas

**Condición: Salida Puerto 100% Consumos**

Desplazamiento: 370.295

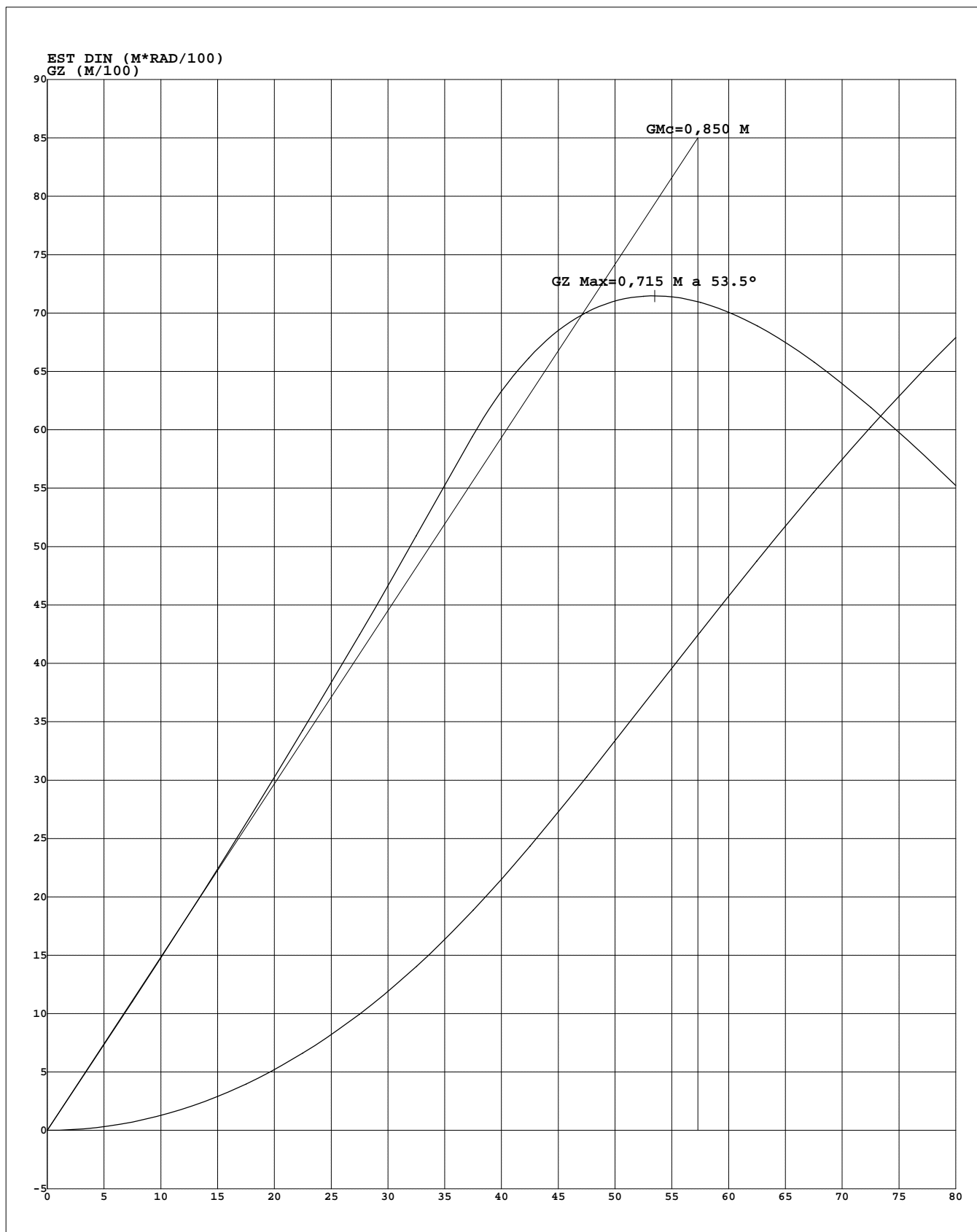
**POSICIÓN DE EQUILIBRIO Y ESTABILIDAD INICIAL**

KML	:	25.335	KMT	:	4.005
XCC	:	11.137	KG	:	3.151
ZCC	:	1.980	GM	:	.854
XG	:	11.189	CSL	:	.004
XFL	:	10.419	GMc	:	.850
YG	:	.000	KGc	:	3.155
Trimado	:	1.099	Calado Medio S/B	:	3.122
Asiento Real	:	1.099	Calado Medio Real	:	3.122
Calado en Ppp S/B	:	3.672	Calado en Ppr S/B	:	2.572
Calado Real en Ppp	:	3.672	Calado Real en Ppr	:	2.572
Calado Marcas Popa	:	3.672	Calado Marcas Proa	:	2.572

**TABLA DE BRAZOS ADRIZANTES**

<u>Ø</u>	<u>KN</u>	<u>KGc*SenØ</u>	<u>GZ</u>	<u>EST</u>	<u>DIN</u>
5	.348	.275	.073	.003	
10	.696	.548	.148	.013	
15	1.041	.817	.224	.029	
20	1.382	1.079	.303	.052	
25	1.717	1.333	.383	.082	
30	2.044	1.578	.466	.119	
35	2.362	1.810	.552	.163	
40	2.661	2.028	.633	.215	
45	2.916	2.231	.685	.273	
50	3.127	2.417	.710	.334	
55	3.298	2.584	.714	.396	
60	3.433	2.732	.701	.457	
65	3.534	2.859	.675	.517	
70	3.604	2.965	.639	.575	
75	3.645	3.047	.598	.629	
80	3.659	3.107	.552	.679	

Condición: Salida Puerto 100% Consumos



**Condición: Salida Puerto 100% Consumos**

Desplazamiento : 370.295  
Calado Medio S/B : 3.122

**COMPROBACIÓN DE CRITERIOS DE ESTABILIDAD**

<u>Concepto</u>	<u>Valor</u>	<u>Límite</u>	<u>Ok</u>
Altura Metacéntrica Inicial	.850	0.350	SI
Angulo de Anulación de GZ	> 80.0		
Angulo del GZ Máximo	53.5	25	SI
Brazo GZ=.20 a 30° o más			SI
Brazo de Est. Dinámica a 30°	.119	0.055	SI
Brazo de Est. Dinámica a 40°	.215	0.090	SI
Diferencia entre ambos	.096	0.030	SI

**Condición: Salida Puerto 100% Consumos**

**Resistencia Longitudinal**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PESO</b>	<b>XG</b>	<b>XMIN</b>	<b>XMAX</b>
Peso en Rosca		266.020	10.500	-1.666	28.235
T. S. Diario M. Aux. ES	Diesel	1.344	2.517	2.000	3.000
T. Combustible N°1	Diesel	9.296	22.685	22.000	23.500
T. Combustible N°2 ES	Diesel	4.192	20.613	18.500	23.500
T. Combustible N°3 BB	Diesel	4.192	20.613	18.500	23.500
T. Combustible N°4 ES	Diesel	7.417	15.689	13.000	18.500
T. Combustible N°5 BB	Diesel	7.417	15.689	13.000	18.500
T. Combustible N°6 B&E	Diesel	11.445	.852	-.500	2.000
T. Combustible N°7 B&E	Diesel	3.698	-.993	-1.500	-.500
T. Combustible N°8	Diesel	8.786	2.003	1.000	3.000
T. S. Diario M.Ppal ES	Diesel	1.507	2.515	2.000	3.000
T. Sedimentación	Diesel	1.194	12.497	12.000	13.000
T. Aceite	Aceite	3.086	2.538	2.000	3.000
T. Agua Dulce	A. Dulce	11.993	9.143	6.000	11.500
Bodega	PESCADO				
T. Aguas Oleaginosas	Lodos	1.292	12.497	12.000	13.000
Pique de Proa	A. Lastre	7.822	24.304	23.500	26.000
Tripulantes		1.000	17.000		
Redes y Pertrechos		18.000	1.500		
Viveres		2.000	12.500		
<b>Desplazamiento</b>		<b>370.295</b>	<b>104.275</b>		

**Nota:** Unidades de Longitud en Metros y de Peso en Toneladas

Máx. Fuerza Cortante Positiva: 46.430 T a X= 3.000 M  
Máx. Fuerza Cortante Negativa: -30.923 T a X=20.500 M  
Máx. Momento Flector Positivo: 282.928 T\*M a X=11.000 M  
Máx. Momento Flector Negativo: .000 T\*M a X= .000 M



**Condición: Salida Puerto 100% Consumos**

**Resistencia Longitudinal**

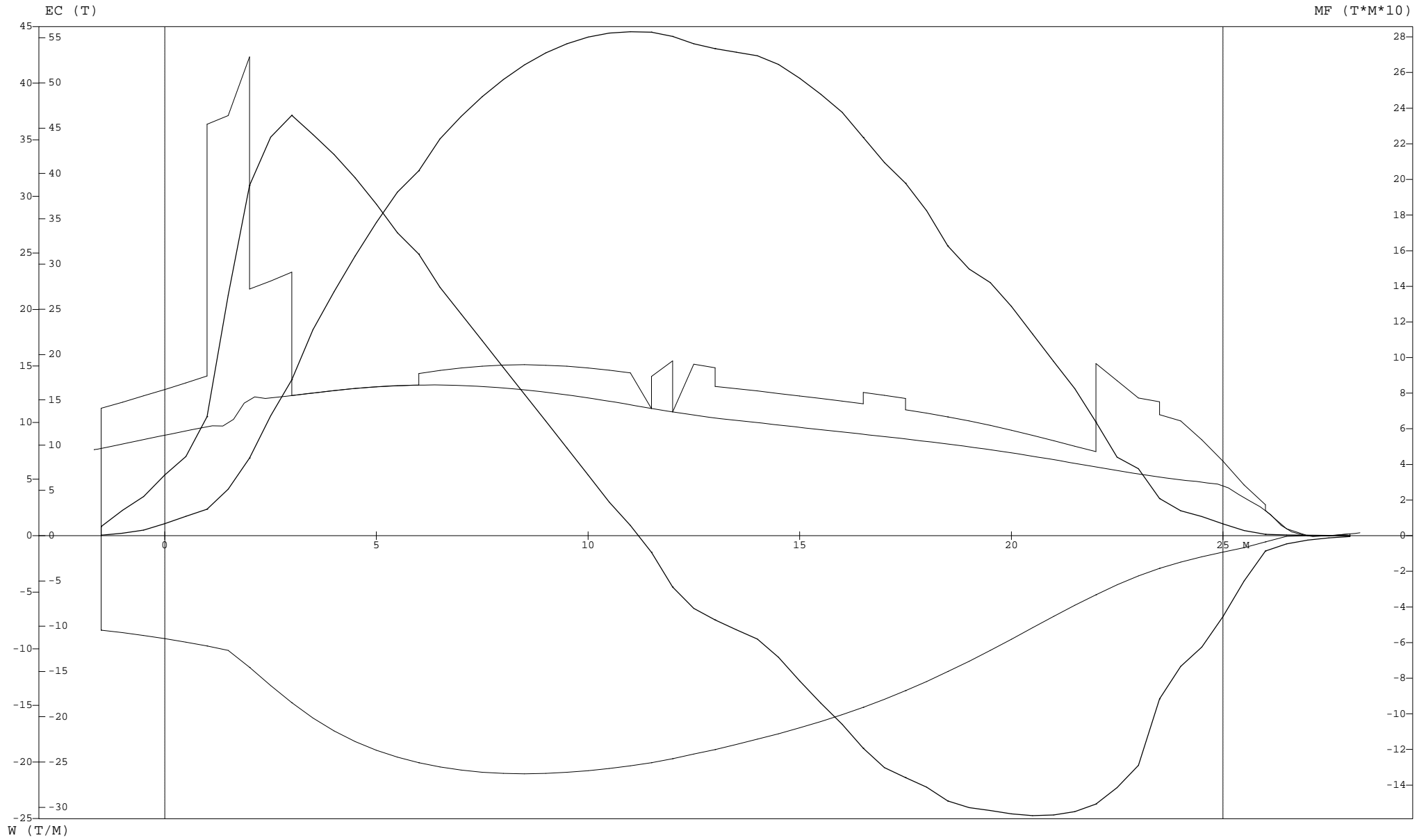
<b>X</b>	<b>PESO</b>	<b>EMPUJE</b>	<b>F. CORTANTE</b>	<b>M. FLECTOR</b>
-1.500	7.713	-8.346	1.007	.232
-1.500	11.258			
-1.000	11.801	-8.562	2.795	1.461
-.500	12.357	-8.812	4.320	3.102
.000	12.926	-9.093	6.697	6.804
.500	13.509	-9.406	8.748	10.917
1.000	14.109	-9.756	13.149	14.947
1.000	36.367			
1.500	37.146	-10.144	26.546	26.108
2.000	42.325	-11.643	38.683	43.578
2.000	21.806			
2.500	22.516	-13.249	44.015	67.361
3.000	23.298	-14.773	46.430	87.503
3.000	12.390			
3.500	12.616	-16.117	44.315	115.606
4.000	12.830	-17.253	42.109	136.949
4.500	13.014	-18.196	39.522	157.044
5.000	13.159	-18.966	36.622	175.726
5.500	13.260	-19.585	33.462	192.860
6.000	13.314	-20.073	31.084	204.801
6.000	14.324			
6.500	14.610	-20.446	27.442	222.683
7.000	14.833	-20.720	24.499	235.301
7.500	14.989	-20.904	21.542	246.442
8.000	15.080	-21.009	18.578	256.102
8.500	15.108	-21.042	15.611	264.278
9.000	15.075	-21.012	12.643	270.971
9.500	14.983	-20.923	9.673	276.178
10.000	14.836	-20.780	6.701	279.900
10.500	14.638	-20.587	3.726	282.135
11.000	14.389	-20.345	1.121	282.928
11.500	11.239	-20.057	-1.846	282.652
11.500	14.091			
12.000	15.465	-19.719	-5.677	280.287
12.000	10.940			
12.500	15.162	-19.311	-8.022	276.211
13.000	14.843	-18.902	-9.317	273.407
13.000	13.203			
13.500	13.000	-18.457	-10.382	271.479
14.000	12.790	-17.991	-11.409	269.413
14.500	12.574	-17.503	-13.432	264.478
15.000	12.353	-16.984	-16.033	256.783
15.500	12.129	-16.428	-18.496	247.838
16.000	11.897	-15.824	-20.810	237.717
16.500	11.657	-15.170	-23.473	223.567
16.500	12.657			
17.000	12.402	-14.461	-25.609	209.492
17.500	12.130	-13.701	-26.713	197.932
17.500	11.130			
18.000	10.834	-12.882	-27.784	182.461
18.500	10.512	-12.015	-29.290	162.677
18.500	10.510			
19.000	10.154	-11.096	-30.020	149.646
19.500	9.759	-10.137	-30.344	142.080
20.000	9.328	-9.146	-30.734	128.664

**Condición: Salida Puerto 100% Consumos**

**Resistencia Longitudinal**

<b>X</b>	<b>PESO</b>	<b>EMPUJE</b>	<b>F. CORTANTE</b>	<b>M. FLECTOR</b>
20.500	8.874	-8.142	-30.923	113.217
21.000	8.400	-7.137	-30.832	97.781
21.500	7.915	-6.154	-30.467	82.494
22.000	7.431	-5.215	-29.647	63.783
22.000	15.228			
22.500	13.707	-4.345	-27.816	44.050
23.000	12.174	-3.564	-25.371	37.556
23.500	11.833	-2.889	-18.028	20.848
23.500	10.698			
24.000	10.147	-2.326	-14.436	13.986
24.500	8.482	-1.859	-12.302	10.779
25.000	6.582	-1.460	-8.925	6.582
25.500	4.479	-1.064	-4.992	2.854
26.000	2.731	-.538	-1.694	.757
26.000	2.220			
26.500	.622	-.050	-.900	.411
27.000	.000	.000	-.490	.272
27.500	.000	.000	-.245	.201
28.000	.167	.000	-.081	.137

Resistencia Longitudinal  
Condición: Salida Puerto 100% Consumos



### Condición: 100% Carga 35% Consumos

DESCRIPCION	CONTENIDO	%	PESO	XG	MOM. X	YG	MOM. Y	ZG	MOM. Z	DENS.	ISL	I*D
<b>Rosca del Buque</b>			<b>266.020</b>	<b>10.500</b>	<b>2793.2</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>3.300</b>	<b>877.9</b>			
T. S. Diario M. Aux. ES	Diesel	100.0	1.344	2.517	3.4	1.783	2.4	3.150	4.2	.850		
T. Combustible N°1	Diesel											
T. Combustible N°2 ES	Diesel	100.0	4.192	20.613	86.4	.658	2.8	.864	3.6	.850		
T. Combustible N°3 BB	Diesel	100.0	4.192	20.613	86.4	-.658	-2.8	.864	3.6	.850		
T. Combustible N°4 ES	Diesel	25.0	1.854	15.410	28.6	.592	1.1	.380	.7	.850	2.38	2.02
T. Combustible N°5 BB	Diesel	100.0	7.417	15.689	116.4	-1.070	-7.9	.716	5.3	.850		
T. Combustible N°6 B&E	Diesel											
T. Combustible N°7 B&E	Diesel											
T. Combustible N°8	Diesel											
T. S. Diario M. Ppal ES	Diesel	100.0	1.507	2.515	3.8	2.819	4.2	3.340	5.0	.850		
T. Sedimentación	Diesel	55.0	.657	12.494	8.2	-2.033	-1.3	.774	.5	.850	.59	.50
<b>Total Combustible</b>		<b>35.0</b>	<b>21.163</b>	<b>15.741</b>	<b>333.1</b>	<b>-.072</b>	<b>-1.5</b>	<b>1.088</b>	<b>23.0</b>			<b>2.52</b>
T. Aceite	Aceite	35.0	1.080	2.538	2.7	-2.128	-2.3	2.669	2.9	.920	.61	.56
<b>Total Aceite</b>		<b>35.0</b>	<b>1.080</b>	<b>2.538</b>	<b>2.7</b>	<b>-2.128</b>	<b>-2.3</b>	<b>2.669</b>	<b>2.9</b>			<b>.56</b>
T. Agua Dulce	A. Dulce	35.0	4.198	9.290	39.0	.000	.0	.667	2.8	1.000	56.85	56.85
<b>Total Agua Dulce</b>		<b>35.0</b>	<b>4.198</b>	<b>9.290</b>	<b>39.0</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>.667</b>	<b>2.8</b>			<b>56.85</b>
Bodega	PESCADO	100.0	64.625	17.082	1103.9	.000	.0	2.452	158.5	.620		
<b>Total Carga</b>		<b>100.0</b>	<b>64.625</b>	<b>17.082</b>	<b>1103.9</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>2.452</b>	<b>158.5</b>			
T. Aguas Oleaginosas	Lodos	100.0	1.292	12.497	16.1	2.175	2.8	.959	1.2	.920	.86	.79
<b>Total Residuales</b>			<b>1.292</b>	<b>12.497</b>	<b>16.1</b>	<b>2.175</b>	<b>2.8</b>	<b>.959</b>	<b>1.2</b>			<b>.79</b>
Pique de Proa	A. Lastre	100.0	7.822	24.304	190.1	.000	.0	2.190	17.1	1.025	14.83	15.20
<b>Total Lastres</b>			<b>7.822</b>	<b>24.304</b>	<b>190.1</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>2.190</b>	<b>17.1</b>			<b>15.20</b>
Tripulantes			1.000	8.500	8.5	.000	.0	4.600	4.6			
Redes y Pertrechos			18.000	1.500	27.0	.000	.0	6.000	108.0			
Viveres			2.000	12.500	25.0	.000	.0	4.900	9.8			
<b>Total Tripulación y Per</b>		<b>100.0</b>	<b>21.000</b>	<b>2.881</b>	<b>60.5</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>5.829</b>	<b>122.4</b>			
<b>Peso Muerto</b>			<b>121.180</b>	<b>14.405</b>	<b>1745.5</b>	<b>-.008</b>	<b>-1.0</b>	<b>2.706</b>	<b>327.9</b>			<b>75.93</b>
<b>Rosca del Buque</b>			<b>266.020</b>	<b>10.500</b>	<b>2793.2</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>3.300</b>	<b>877.9</b>			
<b>Desplazamiento</b>			<b>387.200</b>	<b>11.722</b>	<b>4538.8</b>	<b>-.003</b>	<b>-1.0</b>	<b>3.114</b>	<b>1205.8</b>			<b>75.93</b>

Nota: Unidades de Longitud en Metros y de Peso en Toneladas

**Condición: 100% Carga 35% Consumos**

**MOMENTOS ESCORANTES DE TANQUES (IMO)**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>5°</b>	<b>10°</b>	<b>15°</b>	<b>20°</b>	<b>25°</b>	<b>30°</b>	<b>35°</b>	<b>40°</b>
T. Combustible N°4 ES	Diesel	.3	.6	1.0	1.3	1.5	1.7	1.7	1.7
T. Combustible N°5 BB	Diesel	.3	.6	1.0	1.3	1.5	1.7	1.7	1.7
T. Agua Dulce	A. Dulce	2.2	4.2	5.0	5.2	5.2	5.1	5.0	4.8

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>45°</b>	<b>50°</b>	<b>55°</b>	<b>60°</b>	<b>65°</b>	<b>70°</b>	<b>75°</b>	<b>80°</b>
T. Combustible N°4 ES	Diesel	1.7	1.6	1.6	1.5	1.4	1.3	1.1	1.0
T. Combustible N°5 BB	Diesel	1.7	1.6	1.6	1.5	1.4	1.3	1.1	1.0
T. Agua Dulce	A. Dulce	4.5	4.2	3.9	3.5	3.1	2.7	2.3	1.8

**Condición: 100% Carga 35% Consumos**

Desplazamiento: 387.200

**POSICIÓN DE EQUILIBRIO Y ESTABILIDAD INICIAL**

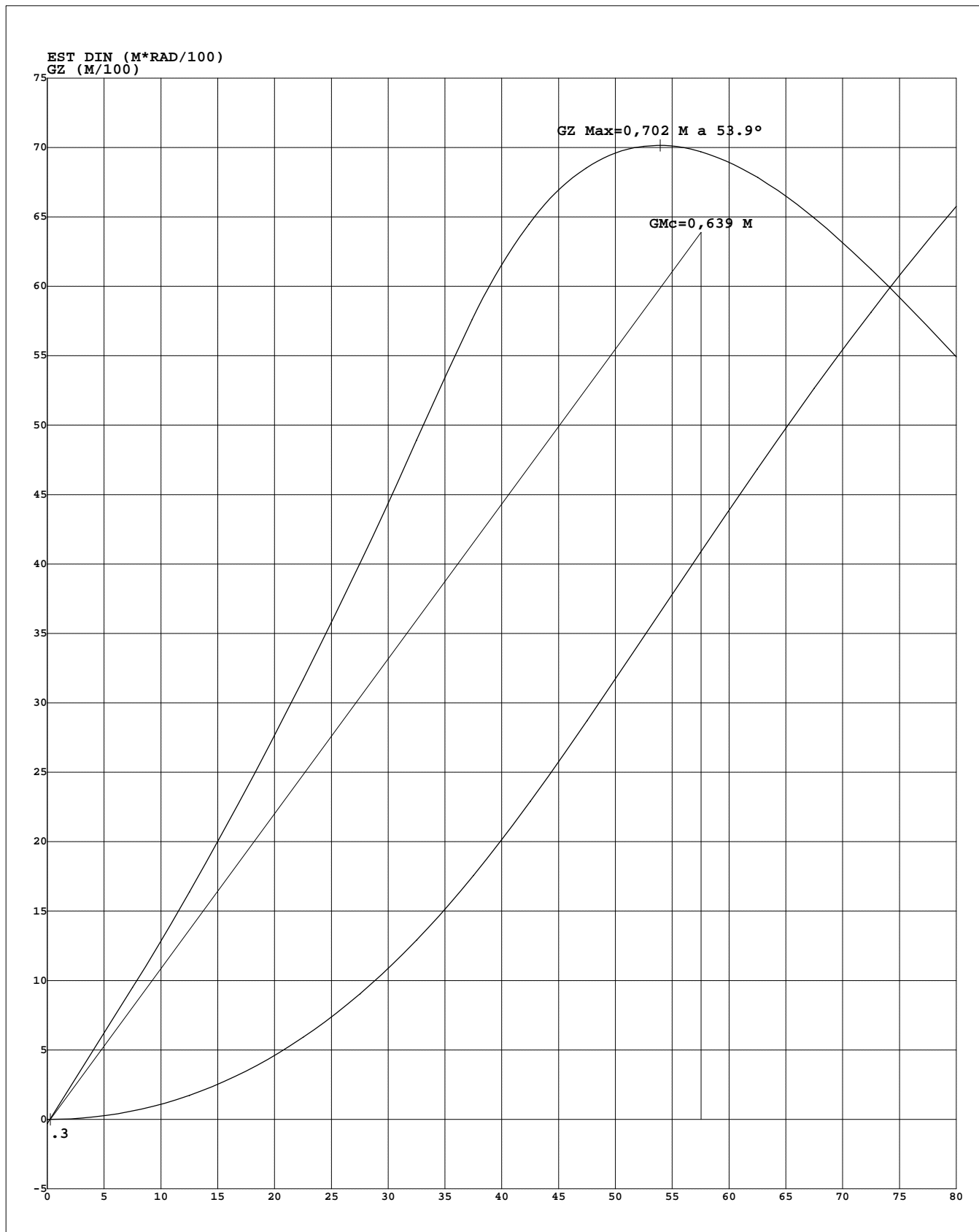
KML	:	24.779	KMT	:	3.949
XCC	:	11.703	KG	:	3.114
ZCC	:	2.018	GM	:	.835
XG	:	11.722	CSL	:	.196
XFL	:	10.620	GMc	:	.639
YG	:	-.003			
Trimado	:	.431	Calado Medio S/B	:	3.268
Asiento Real	:	.431	Calado Medio Real	:	3.268
Calado en Ppp S/B	:	3.484	Calado en Ppr S/B	:	3.052
Calado Real en Ppp	:	3.484	Calado Real en Ppr	:	3.052
Calado Marcas Popa	:	3.484	Calado Marcas Proa	:	3.052
Escora Inicial Øi	:	.256(BR)			

**TABLA DE BRAZOS ADRIZANTES**

Ø	KN	KG*SenØ	YG*CosØ	CORR. M.E.	GZ	EST	DIN
0	.000	.000	.003	.000	-.003	.000	
5	.344	.271	.003	.007	.062	.003	
10	.686	.541	.003	.014	.128	.011	
15	1.027	.806	.003	.018	.200	.025	
20	1.365	1.065	.003	.020	.277	.046	
25	1.698	1.316	.003	.021	.358	.074	
30	2.025	1.557	.003	.022	.444	.109	
35	2.345	1.786	.002	.022	.534	.151	
40	2.641	2.002	.002	.021	.616	.202	
45	2.894	2.202	.002	.020	.669	.258	
50	3.103	2.385	.002	.019	.696	.317	
55	3.272	2.551	.002	.018	.701	.378	
60	3.404	2.697	.001	.017	.689	.439	
65	3.504	2.822	.001	.015	.665	.498	
70	3.572	2.926	.001	.014	.632	.555	
75	3.612	3.008	.001	.012	.592	.608	
80	3.626	3.067	.001	.010	.549	.658	

**Nota:** Valores de KN Calculados con Trimado Variable  
CORR. M.E.: Corrección por Momentos Escorantes de Tanques  
Densidad del Medio= 1.025

Condición: 100% Carga 35% Consumos



**Condición: 100% Carga 35% Consumos**

Desplazamiento : 387.200  
Calado Medio S/B : 3.268

**COMPROBACIÓN DE CRITERIOS DE ESTABILIDAD**

<u>Concepto</u>	<u>Valor</u>	<u>Límite</u>	<u>Ok</u>
Altura Metacéntrica Inicial	.639	0.350	SI
Angulo de Anulación de GZ	> 80.0		
Angulo del GZ Máximo	53.9	25	SI
Brazo GZ=.20 a 30° o más			SI
Brazo de Est. Dinámica a 30°	.109	0.055	SI
Brazo de Est. Dinámica a 40°	.202	0.090	SI
Diferencia entre ambos	.093	0.030	SI



**Condición: 100% Carga 35% Consumos**

**Resistencia Longitudinal**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PESO</b>	<b>XG</b>	<b>XMIN</b>	<b>XMAX</b>
Peso en Rosca		266.020	10.500	-1.666	28.235
T. S. Diario M. Aux. ES	Diesel	1.344	2.517	2.000	3.000
T. Combustible N°1	Diesel				
T. Combustible N°2 ES	Diesel	4.192	20.613	18.500	23.500
T. Combustible N°3 BB	Diesel	4.192	20.613	18.500	23.500
T. Combustible N°4 ES	Diesel	1.854	15.410	13.000	18.500
T. Combustible N°5 BB	Diesel	7.417	15.689	13.000	18.500
T. Combustible N°6 B&E	Diesel				
T. Combustible N°7 B&E	Diesel				
T. Combustible N°8	Diesel				
T. S. Diario M.Ppal ES	Diesel	1.507	2.515	2.000	3.000
T. Sedimentación	Diesel	.657	12.494	12.000	13.000
T. Aceite	Aceite	1.080	2.538	2.000	3.000
T. Agua Dulce	A. Dulce	4.198	9.290	6.000	11.500
Bodega	PESCADO	64.625	17.082	13.000	22.000
T. Aguas Oleaginosas	Lodos	1.292	12.497	12.000	13.000
Pique de Proa	A. Lastre	7.822	24.304	23.500	26.000
Tripulantes		1.000	8.500		
Redes y Pertrechos		18.000	1.500		
Viveres		2.000	12.500		
<b>Desplazamiento</b>		<b>387.200</b>	<b>121.180</b>		

**Nota:** Unidades de Longitud en Metros y de Peso en Toneladas

Máx. Fuerza Cortante Positiva: 37.365 T a X= 3.500 M  
Máx. Fuerza Cortante Negativa: -21.288 T a X=18.000 M  
Máx. Momento Flector Positivo: 240.420 T\*M a X=10.500 M  
Máx. Momento Flector Negativo: .000 T\*M a X= .000 M

**Condición: 100% Carga 35% Consumos**

**Resistencia Longitudinal**

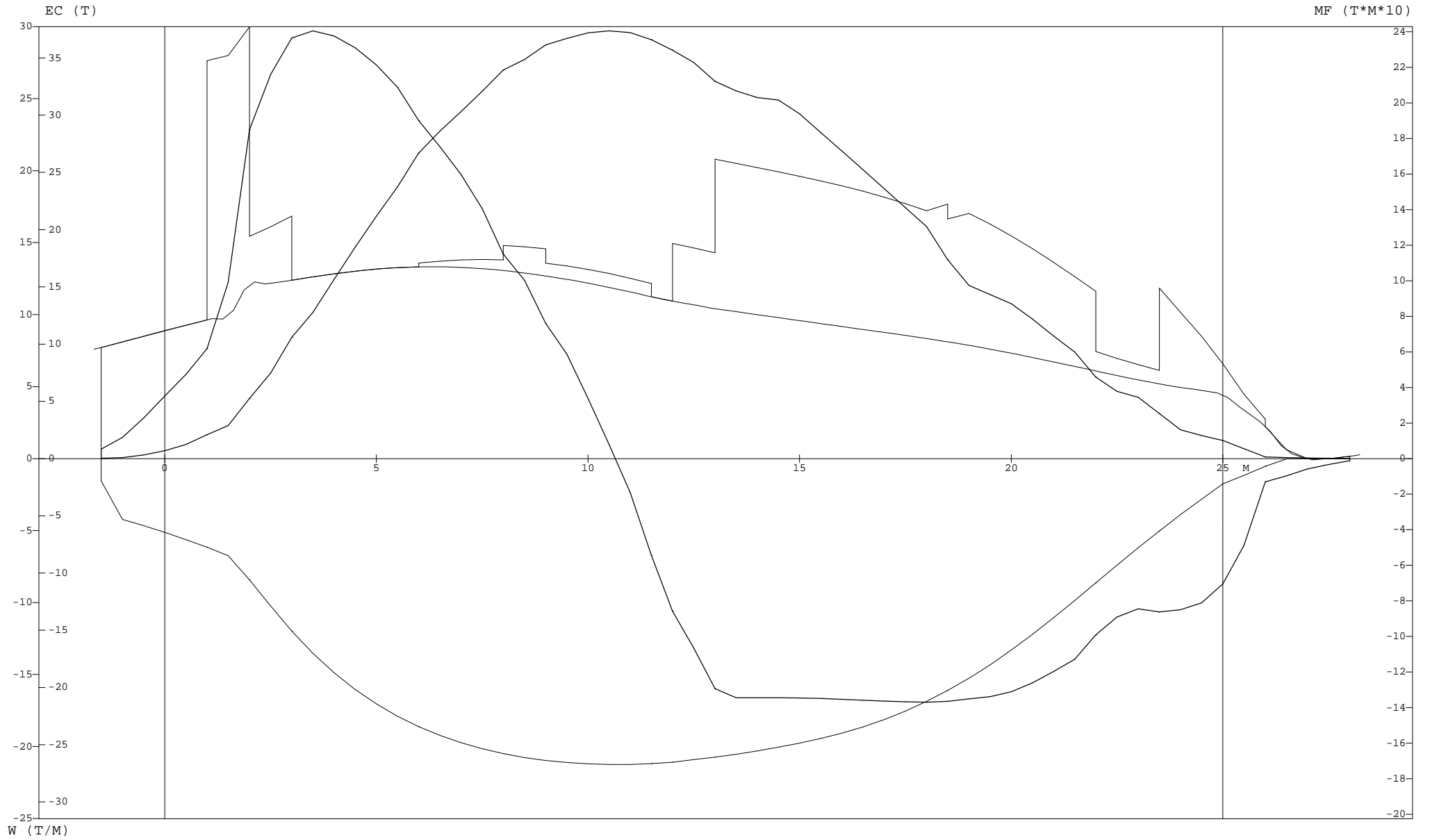
<b>X</b>	<b>PESO</b>	<b>EMPUJE</b>	<b>F. CORTANTE</b>	<b>M. FLECTOR</b>
-1.500	7.713	-1.563	.832	.162
-1.000	8.104	-4.223	1.853	.579
-.500	8.494	-4.658	3.550	1.980
.000	8.881	-5.125	5.467	4.475
.500	9.260	-5.625	7.343	7.914
1.000	9.631	-6.163	9.604	13.469
1.000	27.631			
1.500	27.990	-6.741	15.387	18.570
2.000	29.989	-8.435	28.737	33.852
2.000	15.438			
2.500	16.101	-10.244	33.551	48.088
3.000	16.847	-11.972	36.745	68.167
3.000	12.390			
3.500	12.616	-13.523	37.365	82.179
4.000	12.830	-14.874	36.917	100.713
4.500	13.014	-16.039	35.900	118.807
5.000	13.159	-17.038	34.391	136.205
5.500	13.260	-17.891	32.455	152.687
6.000	13.314	-18.615	29.520	171.748
6.000	13.573			
6.500	13.713	-19.224	27.242	184.013
7.000	13.799	-19.733	24.814	195.090
7.500	13.828	-20.152	21.849	206.391
8.000	13.799	-20.493	17.874	218.370
8.000	14.799			
8.500	14.712	-20.762	15.591	224.398
9.000	14.569	-20.968	11.788	232.538
9.000	13.569			
9.500	13.376	-21.114	9.117	236.192
10.000	13.134	-21.207	5.248	239.305
10.500	12.848	-21.249	1.212	240.420
11.000	12.522	-21.243	-2.988	239.456
11.500	12.159	-21.190	-8.459	235.414
11.500	11.239			
12.000	10.940	-21.088	-13.347	229.525
12.000	14.943			
12.500	14.625	-20.916	-16.549	222.697
13.000	14.293	-20.742	-20.105	212.084
13.000	20.792			
13.500	20.507	-20.533	-20.903	206.740
14.000	20.214	-20.303	-20.901	202.938
14.500	19.912	-20.051	-20.900	201.593
15.000	19.602	-19.767	-20.915	193.790
15.500	19.280	-19.446	-20.959	183.317
16.000	18.938	-19.071	-21.028	172.812
16.500	18.568	-18.634	-21.110	162.268
17.000	18.161	-18.124	-21.192	151.682
17.500	17.711	-17.539	-21.257	141.061
18.000	17.207	-16.865	-21.288	130.420
18.500	17.684	-16.108	-21.213	111.821
18.500	16.645			
19.000	17.024	-15.257	-20.984	97.330
19.500	16.285	-14.321	-20.792	92.116
20.000	15.467	-13.302	-20.380	86.995
20.500	14.581	-12.212	-19.599	78.349

**Condición: 100% Carga 35% Consumos**

**Resistencia Longitudinal**

<b>X</b>	<b>PESO</b>	<b>EMPUJE</b>	<b>F. CORTANTE</b>	<b>M. FLECTOR</b>
21.000	13.637	-11.059	-18.617	68.915
21.500	12.645	-9.862	-17.535	60.009
22.000	11.622	-8.636	-15.396	45.828
22.000	7.431			
22.500	6.963	-7.409	-13.851	37.785
23.000	6.519	-6.196	-13.123	34.458
23.500	6.114	-5.021	-13.395	25.346
23.500	11.833			
24.000	10.147	-3.893	-13.203	16.182
24.500	8.482	-2.818	-12.607	12.970
25.000	6.582	-1.752	-10.955	10.129
25.500	4.479	-1.167	-7.599	5.482
26.000	2.731	-.538	-2.035	.856
26.000	2.220			
26.500	.622	-.025	-1.506	.560
27.000	.000	.000	-.915	.305
27.500	.000	.000	-.516	.166
28.000	.167	.000	-.182	.053

Resistencia Longitudinal  
Condición: 100% Carga 35% Consumos



### Condición: llegada 10% Consumos 100% Carga

DESCRIPCION	CONTENIDO	%	PESO	XG	MOM. X	YG	MOM. Y	ZG	MOM. Z	DENS.	ISL	I*D
<b>Rosca del Buque</b>			<b>266.020</b>	<b>10.500</b>	<b>2793.2</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>3.300</b>	<b>877.9</b>			
T. S. Diario M. Aux. ES	Diesel	10.0	.134	2.601	.3	1.761	.2	2.284	.3	.850	.05	.04
T. Combustible N°1	Diesel	61.0	5.670	22.679	128.6	.000	.0	2.200	12.5	.850	5.69	4.84
T. Combustible N°2 ES	Diesel											
T. Combustible N°3 BB	Diesel											
T. Combustible N°4 ES	Diesel											
T. Combustible N°5 BB	Diesel											
T. Combustible N°6 B&E	Diesel											
T. Combustible N°7 B&E	Diesel											
T. Combustible N°8	Diesel											
T. S. Diario M. Ppal ES	Diesel	10.0	.151	2.599	.4	2.500	.4	2.535	.4	.850	.04	.03
T. Sedimentación	Diesel	10.0	.119	12.482	1.5	-1.643	-.2	.509	.1	.850	.09	.08
<b>Total Combustible</b>		<b>10.0</b>	<b>6.074</b>	<b>21.537</b>	<b>130.8</b>	<b>.069</b>	<b>.4</b>	<b>2.177</b>	<b>13.2</b>			<b>4.99</b>
T. Aceite	Aceite	10.0	.309	2.587	.8	-1.906	-.6	2.365	.7	.920	.21	.19
<b>Total Aceite</b>		<b>28.6</b>	<b>.309</b>	<b>2.587</b>	<b>.8</b>	<b>-1.906</b>	<b>-.6</b>	<b>2.365</b>	<b>.7</b>			<b>.19</b>
T. Agua Dulce	A. Dulce	10.0	1.199	9.469	11.4	.000	.0	.486	.6	1.000	23.61	23.61
<b>Total Agua Dulce</b>		<b>10.0</b>	<b>1.199</b>	<b>9.469</b>	<b>11.4</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>.486</b>	<b>.6</b>			<b>23.61</b>
Bodega	PESCADO	100.0	64.625	17.082	1103.9	.000	.0	2.452	158.5	.620		
<b>Total Carga</b>		<b>100.0</b>	<b>64.625</b>	<b>17.082</b>	<b>1103.9</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>2.452</b>	<b>158.5</b>			
T. Aguas Oleaginosas	Lodos	90.0	1.163	12.496	14.5	2.151	2.5	.920	1.1	.920	.81	.75
<b>Total Residuales</b>			<b>1.163</b>	<b>12.496</b>	<b>14.5</b>	<b>2.151</b>	<b>2.5</b>	<b>.920</b>	<b>1.1</b>			<b>.75</b>
Pique de Proa	A. Lastre	100.0	7.822	24.304	190.1	.000	.0	2.190	17.1	1.025		
<b>Total Lastres</b>			<b>7.822</b>	<b>24.304</b>	<b>190.1</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>2.190</b>	<b>17.1</b>			
Tripulantes			1.000	17.000	17.0	.000	.0	4.600	4.6			
Redes y Pertrechos			18.000	1.500	27.0	.000	.0	6.000	108.0			
Viveres			2.000	12.500	25.0	-1.200	-2.4	4.900	9.8			
<b>Total Tripulación y Per</b>		<b>100.0</b>	<b>21.000</b>	<b>3.286</b>	<b>69.0</b>	<b>-.114</b>	<b>-2.4</b>	<b>5.829</b>	<b>122.4</b>			
<b>Peso Muerto</b>			<b>102.192</b>	<b>14.879</b>	<b>1520.5</b>	<b>-.001</b>	<b>-.1</b>	<b>3.069</b>	<b>313.6</b>			<b>29.54</b>
<b>Rosca del Buque</b>			<b>266.020</b>	<b>10.500</b>	<b>2793.2</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>3.300</b>	<b>877.9</b>			
<b>Desplazamiento</b>			<b>368.212</b>	<b>11.715</b>	<b>4313.7</b>	<b>.000</b>	<b>-.1</b>	<b>3.236</b>	<b>1191.5</b>			<b>29.54</b>

Nota: Unidades de Longitud en Metros y de Peso en Toneladas

**Condición: llegada 10% Consumos 100% Carga**

**MOMENTOS ESCORANTES DE TANQUES (IMO)**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>5°</b>	<b>10°</b>	<b>15°</b>	<b>20°</b>	<b>25°</b>	<b>30°</b>	<b>35°</b>	<b>40°</b>
T. Combustible N°1	Diesel	.5	1.1	1.7	2.3	2.9	3.5	3.8	4.0
T. Agua Dulce	A. Dulce	2.2	4.2	5.0	5.2	5.2	5.1	5.0	4.8

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>45°</b>	<b>50°</b>	<b>55°</b>	<b>60°</b>	<b>65°</b>	<b>70°</b>	<b>75°</b>	<b>80°</b>
T. Combustible N°1	Diesel	4.0	4.0	3.9	3.7	3.6	3.3	3.1	2.8
T. Agua Dulce	A. Dulce	4.5	4.2	3.9	3.5	3.1	2.7	2.3	1.8

**Condición: llegada 10% Consumos 100% Carga**

Desplazamiento: 368.212

**POSICIÓN DE EQUILIBRIO Y ESTABILIDAD INICIAL**

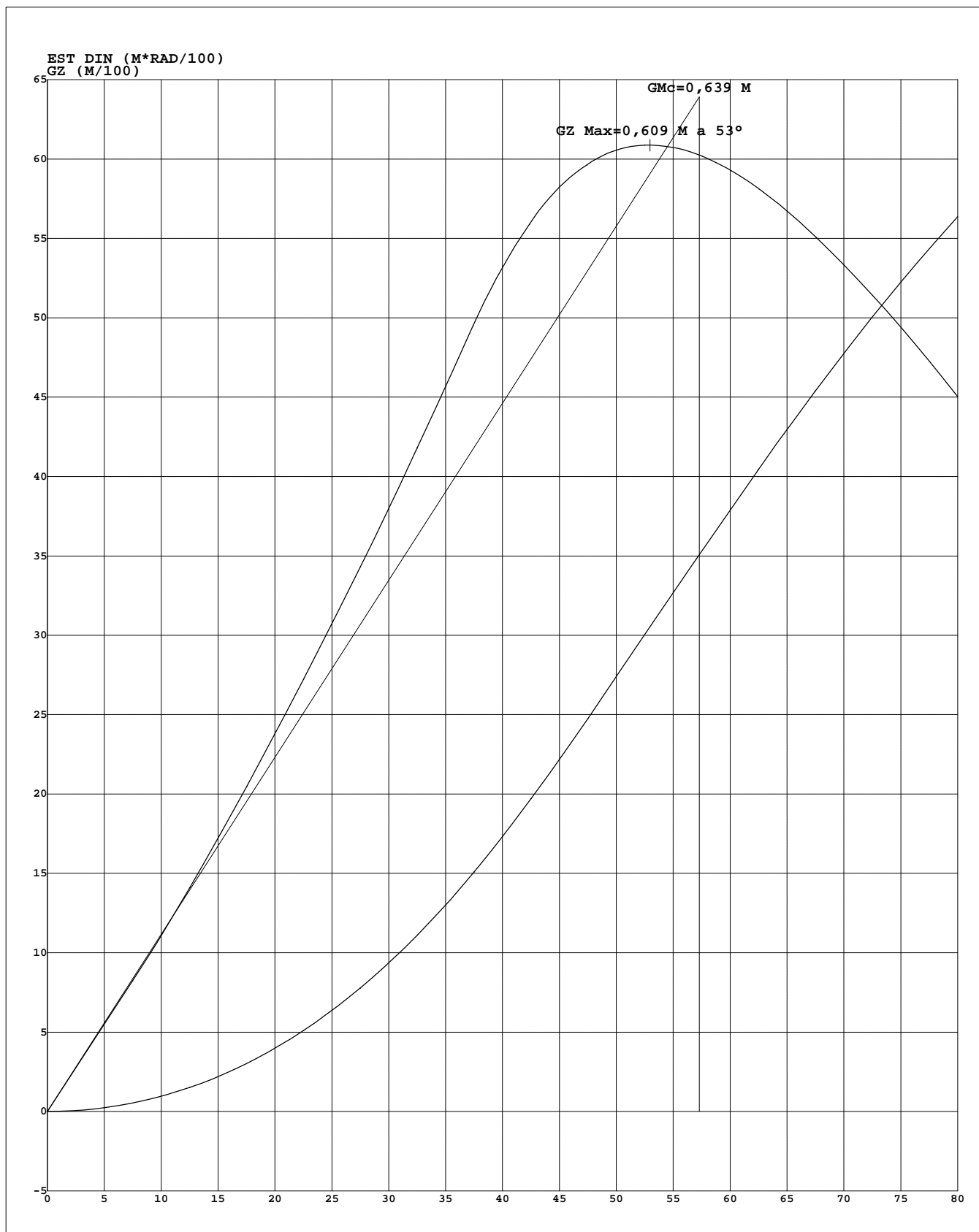
KML	:	25.412	KMT	:	3.955
XCC	:	11.689	KG	:	3.236
ZCC	:	1.956	GM	:	.719
XG	:	11.715	CSL	:	.080
XFL	:	10.600	GMc	:	.639
YG	:	.000			
Trimado	:	.503	Calado Medio S/B	:	3.156
Asiento Real	:	.503	Calado Medio Real	:	3.156
Calado en Ppp S/B	:	3.408	Calado en Ppr S/B	:	2.905
Calado Real en Ppp	:	3.408	Calado Real en Ppr	:	2.905
Calado Marcas Popa	:	3.408	Calado Marcas Proa	:	2.905

**TABLA DE BRAZOS ADRIZANTES**

<u>Ø</u>	<u>KN</u>	<u>KG*SenØ</u>	<u>CORR. M.E.</u>	<u>GZ</u>	<u>EST DIN</u>
5	.344	.282	.007	.055	.002
10	.687	.562	.014	.111	.010
15	1.028	.838	.018	.172	.022
20	1.365	1.107	.020	.238	.040
25	1.697	1.368	.022	.307	.064
30	2.021	1.618	.023	.380	.094
35	2.337	1.856	.024	.457	.130
40	2.635	2.080	.024	.532	.173
45	2.894	2.288	.023	.582	.222
50	3.107	2.479	.022	.606	.274
55	3.279	2.651	.021	.607	.327
60	3.415	2.802	.020	.593	.379
65	3.518	2.933	.018	.567	.430
70	3.591	3.041	.016	.533	.478
75	3.634	3.126	.015	.494	.522
80	3.650	3.187	.013	.450	.564

**Nota:** Valores de KN Calculados con Trimado Variable  
CORR. M.E.: Corrección por Momentos Escorantes de Tanques  
Densidad del Medio= 1.025

**Condición: llegada 10% Consumos 100% Carga**





**Condición: llegada 10% Consumos 100% Carga**

Desplazamiento : 368.212  
Calado Medio S/B : 3.156

**COMPROBACIÓN DE CRITERIOS DE ESTABILIDAD**

<u>Concepto</u>	<u>Valor</u>	<u>Límite</u>	<u>Ok</u>
Altura Metacéntrica Inicial	.639	0.350	SI
Angulo de Anulación de GZ	> 80.0		
Angulo del GZ Máximo	53.0	25	SI
Brazo GZ=.20 a 30° o más			SI
Brazo de Est. Dinámica a 30°	.094	0.055	SI
Brazo de Est. Dinámica a 40°	.173	0.090	SI
Diferencia entre ambos	.080	0.030	SI

**Condición: llegada 10% Consumos 100% Carga**

**Resistencia Longitudinal**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PESO</b>	<b>XG</b>	<b>XMIN</b>	<b>XMAX</b>
Peso en Rosca		266.020	10.500	-1.666	28.235
T. S. Diario M. Aux. ES	Diesel	.134	2.601	2.000	3.000
T. Combustible N°1	Diesel	5.670	22.679	22.000	23.500
T. Combustible N°2 ES	Diesel				
T. Combustible N°3 BB	Diesel				
T. Combustible N°4 ES	Diesel				
T. Combustible N°5 BB	Diesel				
T. Combustible N°6 B&E	Diesel				
T. Combustible N°7 B&E	Diesel				
T. Combustible N°8	Diesel				
T. S. Diario M.Ppal ES	Diesel	.151	2.599	2.000	3.000
T. Sedimentación	Diesel	.119	12.482	12.000	13.000
T. Aceite	Aceite	.309	2.587	2.000	3.000
T. Agua Dulce	A. Dulce	1.199	9.469	6.000	11.500
Bodega	PESCADO	64.625	17.082	13.000	22.000
T. Aguas Oleaginosas	Lodos	1.163	12.496	12.000	13.000
Pique de Proa	A. Lastre	7.822	24.304	23.500	26.000
Tripulantes		1.000	17.000		
Redes y Pertrechos		18.000	1.500		
Viveres		2.000	12.500		
<b>Desplazamiento</b>		<b>368.212</b>	<b>102.192</b>		

**Nota:** Unidades de Longitud en Metros y de Peso en Toneladas

Máx. Fuerza Cortante Positiva: 36.714 T a X= 3.500 M  
Máx. Fuerza Cortante Negativa: -22.255 T a X=17.500 M  
Máx. Momento Flector Positivo: 251.402 T\*M a X=10.500 M  
Máx. Momento Flector Negativo: .000 T\*M a X= .000 M

**Condición: llegada 10% Consumos 100% Carga**

**Resistencia Longitudinal**

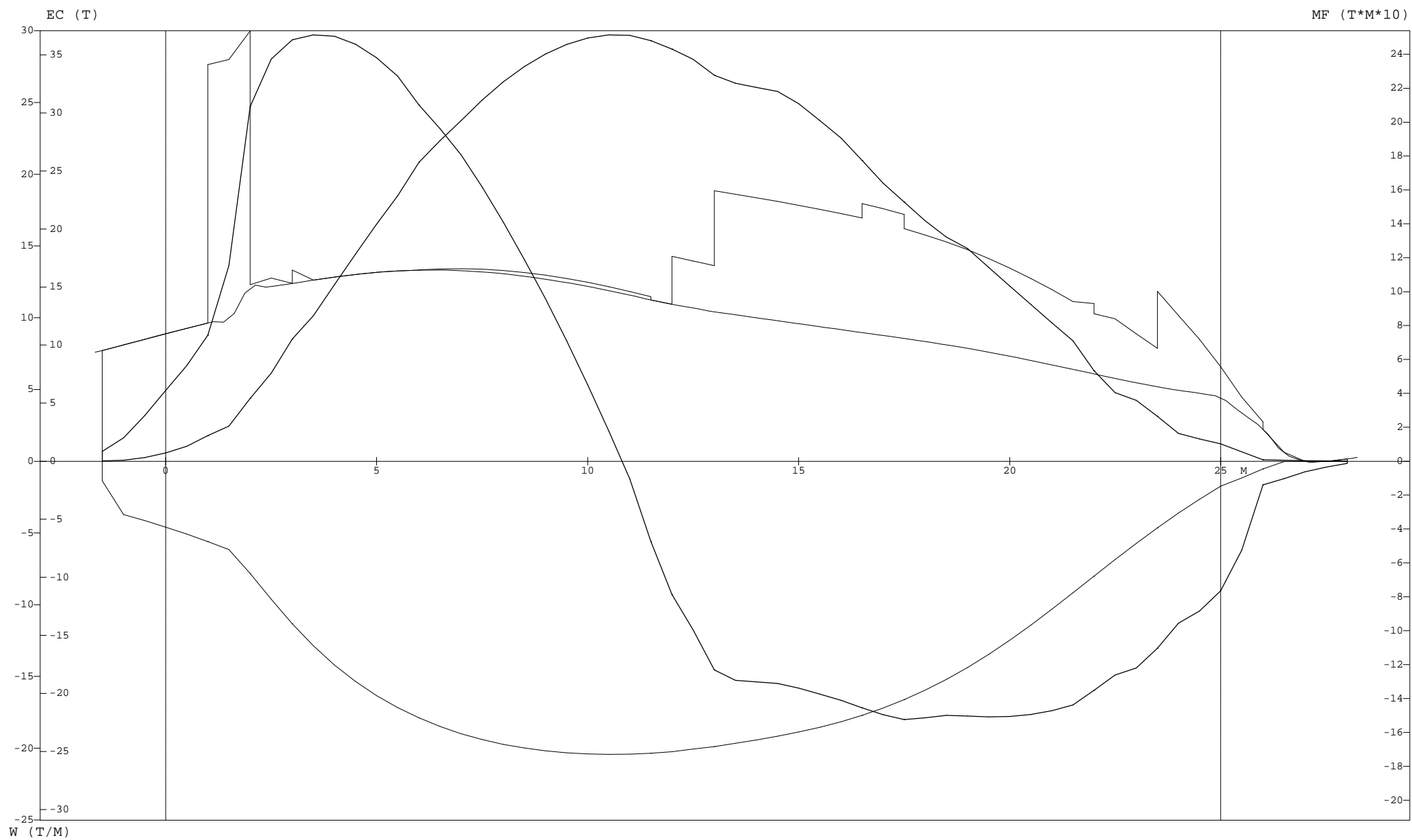
<b>X</b>	<b>PESO</b>	<b>EMPUJE</b>	<b>F. CORTANTE</b>	<b>M. FLECTOR</b>
-1.500	7.713	-1.369	.856	.165
-1.000	8.104	-3.724	2.006	.613
-.500	8.494	-4.142	3.921	2.157
.000	8.881	-4.592	6.096	4.934
.500	9.260	-5.074	8.239	8.787
1.000	27.631			
1.500	27.990	-6.153	16.843	20.679
2.000	29.989	-7.829	30.562	37.027
2.000	12.298			
2.500	12.764	-9.620	34.642	51.913
3.000	12.390	-11.330	36.292	72.042
3.000	13.316			
3.500	12.616	-12.864	36.714	85.790
4.000	12.830	-14.197	36.597	104.122
4.500	13.014	-15.347	35.918	122.182
5.000	13.159	-16.332	34.755	139.719
5.500	13.260	-17.173	33.172	156.516
6.000	13.314	-17.886	30.687	176.216
6.000	13.341			
6.500	13.395	-18.486	28.647	189.065
7.000	13.410	-18.985	26.401	200.820
7.500	13.375	-19.395	23.614	212.983
8.000	13.290	-19.726	20.605	223.668
8.500	13.154	-19.986	17.388	232.770
9.000	12.969	-20.182	13.972	240.189
9.500	12.739	-20.319	10.366	245.829
10.000	12.467	-20.402	6.576	249.596
10.500	12.159	-20.435	2.609	251.402
11.000	11.820	-20.420	-1.528	251.160
11.500	11.456	-20.357	-6.922	248.061
11.500	11.239			
12.000	10.940	-20.246	-11.480	243.040
12.000	14.286			
12.500	13.957	-20.064	-14.520	237.088
13.000	13.621	-19.881	-17.972	227.654
13.000	18.853			
13.500	18.608	-19.662	-18.883	222.923
14.000	18.357	-19.423	-19.015	220.481
14.500	18.098	-19.160	-19.143	218.132
15.000	17.831	-18.867	-19.537	210.859
15.500	17.555	-18.537	-20.070	200.890
16.000	17.261	-18.153	-20.600	190.656
16.500	16.943	-17.711	-21.244	177.506
16.500	17.943			
17.000	17.592	-17.199	-21.836	163.959
17.500	17.202	-16.615	-22.255	152.895
17.500	16.202			
18.000	15.766	-15.948	-22.097	141.824
18.500	15.279	-15.204	-21.892	132.221
19.000	14.735	-14.372	-21.943	125.369
19.500	14.127	-13.461	-22.033	114.360
20.000	13.458	-12.474	-21.995	103.353
20.500	12.731	-11.424	-21.813	92.419
21.000	11.953	-10.319	-21.480	81.633

**Condición: llegada 10% Consumos 100% Carga**

**Resistencia Longitudinal**

<b>X</b>	<b>PESO</b>	<b>EMPUJE</b>	<b>F. CORTANTE</b>	<b>M. FLECTOR</b>
21.500	11.131	-9.176	-20.988	71.073
22.000	10.983	-8.014	-19.741	53.365
22.000	10.273			
22.500	9.917	-6.857	-18.410	40.380
23.000	8.871	-5.725	-17.812	35.887
23.500	11.833			
24.000	10.147	-3.613	-13.947	16.397
24.500	8.482	-2.656	-12.900	13.091
25.000	6.582	-1.744	-11.162	10.193
25.500	4.479	-1.167	-7.664	5.491
26.000	2.731	-.538	-2.035	.859
26.000	2.220			
26.500	.622	-.024	-1.507	.562
27.000	.000	.000	-.915	.307
27.500	.000	.000	-.517	.169
28.000	.167	.000	-.182	.056

Resistencia Longitudinal  
Condición: llegada 10% Consumos 100% Carga



## Condición: llegada 10% Consumos 20% Carga

DESCRIPCION	CONTENIDO	%	PESO	XG	MOM. X	YG	MOM. Y	ZG	MOM. Z	DENS.	ISL	I*D
<b>Rosca del Buque</b>			<b>266.020</b>	<b>10.500</b>	<b>2793.2</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>3.300</b>	<b>877.9</b>			
T. S. Diario M. Aux. ES	Diesel	10.0	.134	2.601	.3	1.761	.2	2.284	.3	.850	.05	.04
T. Combustible N°1	Diesel	61.0	5.670	22.679	128.6	.000	.0	2.200	12.5	.850	5.69	4.84
T. Combustible N°2 ES	Diesel											
T. Combustible N°3 BB	Diesel											
T. Combustible N°4 ES	Diesel											
T. Combustible N°5 BB	Diesel											
T. Combustible N°6 B&E	Diesel											
T. Combustible N°7 B&E	Diesel											
T. Combustible N°8	Diesel											
T. S. Diario M. Ppal ES	Diesel	10.0	.151	2.599	.4	2.500	.4	2.535	.4	.850	.04	.03
T. Sedimentación	Diesel	10.0	.119	12.482	1.5	-1.643	-.2	.509	.1	.850	.09	.08
<b>Total Combustible</b>		<b>10.0</b>	<b>6.074</b>	<b>21.537</b>	<b>130.8</b>	<b>.069</b>	<b>.4</b>	<b>2.177</b>	<b>13.2</b>			<b>4.99</b>
T. Aceite	Aceite	10.0	.309	2.587	.8	-1.906	-.6	2.365	.7	.920	.21	.19
<b>Total Aceite</b>		<b>28.6</b>	<b>.309</b>	<b>2.587</b>	<b>.8</b>	<b>-1.906</b>	<b>-.6</b>	<b>2.365</b>	<b>.7</b>			<b>.19</b>
T. Agua Dulce	A. Dulce	10.0	1.199	9.469	11.4	.000	.0	.486	.6	1.000	23.61	23.61
<b>Total Agua Dulce</b>		<b>10.0</b>	<b>1.199</b>	<b>9.469</b>	<b>11.4</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>.486</b>	<b>.6</b>			<b>23.61</b>
Bodega	PESCADO	20.0	12.925	16.589	214.4	.000	.0	1.407	18.2	.620		
<b>Total Carga</b>		<b>20.0</b>	<b>12.925</b>	<b>16.589</b>	<b>214.4</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>1.407</b>	<b>18.2</b>			
T. Aguas Oleaginosas	Lodos	90.0	1.163	12.496	14.5	2.151	2.5	.920	1.1	.920	.81	.75
<b>Total Residuales</b>			<b>1.163</b>	<b>12.496</b>	<b>14.5</b>	<b>2.151</b>	<b>2.5</b>	<b>.920</b>	<b>1.1</b>			<b>.75</b>
Pique de Proa	A. Lastre	100.0	7.822	24.304	190.1	.000	.0	2.190	17.1	1.025		
<b>Total Lastres</b>			<b>7.822</b>	<b>24.304</b>	<b>190.1</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>2.190</b>	<b>17.1</b>			
Tripulantes			1.000	17.000	17.0	.000	.0	4.600	4.6			
Redes y Pertrechos			18.000	1.500	27.0	.000	.0	6.000	108.0			
Viveres			2.000	12.500	25.0	-1.200	-2.4	4.900	9.8			
<b>Total Tripulación y Per</b>		<b>101.9</b>	<b>21.400</b>	<b>12.570</b>	<b>269.0</b>	<b>-.112</b>	<b>-2.4</b>	<b>5.720</b>	<b>122.4</b>			
<b>Peso Muerto</b>			<b>50.892</b>	<b>16.329</b>	<b>831.0</b>	<b>-.001</b>	<b>-.1</b>	<b>3.406</b>	<b>173.3</b>			<b>29.54</b>
<b>Rosca del Buque</b>			<b>266.020</b>	<b>10.500</b>	<b>2793.2</b>	<b>.000</b>	<b>.0</b>	<b>3.300</b>	<b>877.9</b>			
<b>Desplazamiento</b>			<b>316.912</b>	<b>11.436</b>	<b>3624.2</b>	<b>.000</b>	<b>-.1</b>	<b>3.317</b>	<b>1051.2</b>			<b>29.54</b>

Nota: Unidades de Longitud en Metros y de Peso en Toneladas

**Condición: llegada 10% Consumos 20% Carga**

Desplazamiento: 316.912

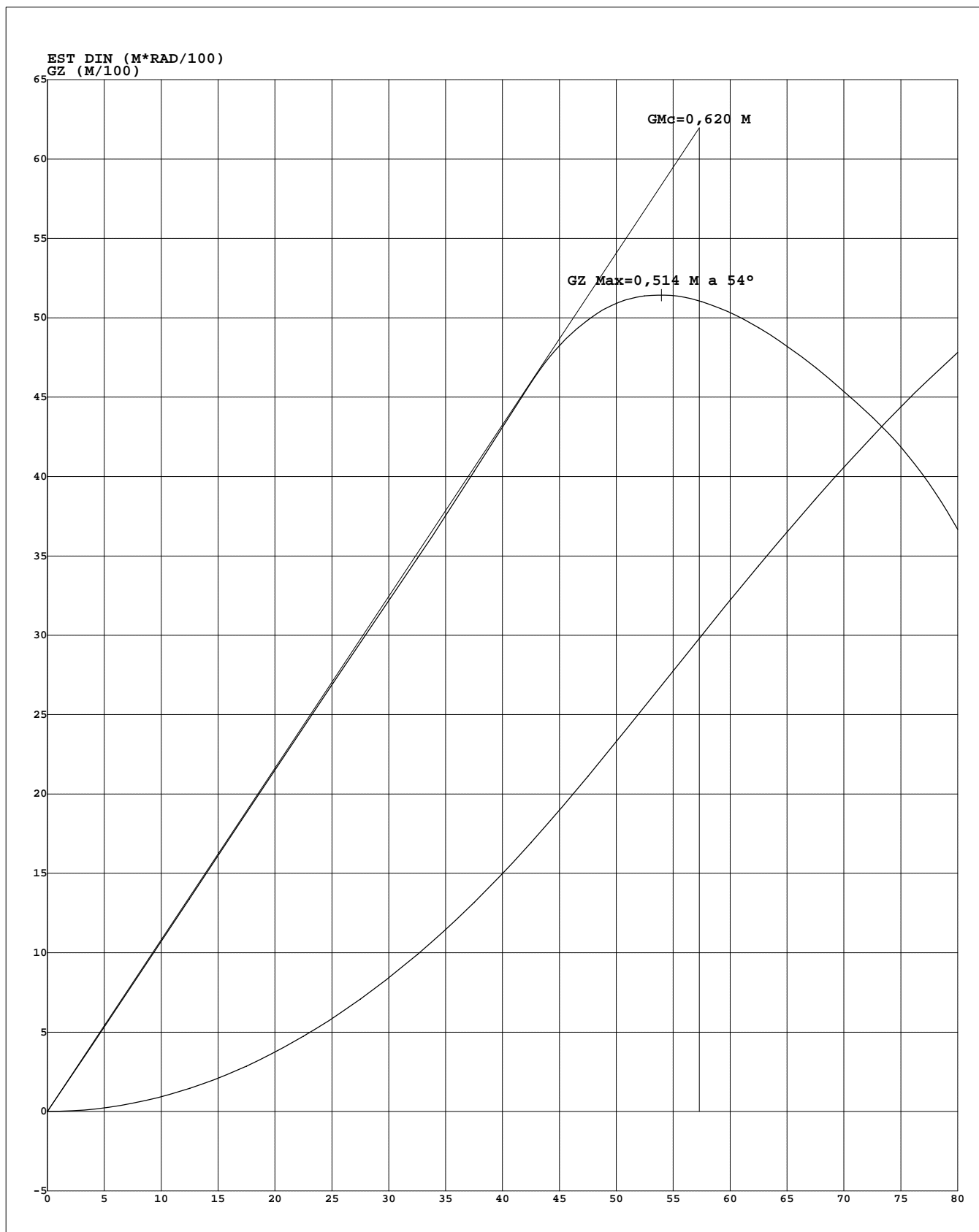
**POSICIÓN DE EQUILIBRIO Y ESTABILIDAD INICIAL**

KML	:	28.037	KMT	:	4.030
XCC	:	11.377	KG	:	3.317
ZCC	:	1.793	GM	:	.713
XG	:	11.436	CSL	:	.093
XFL	:	10.533	GMc	:	.620
YG	:	.000	KGc	:	3.410
Trimado	:	.968	Calado Medio S/B	:	2.830
Asiento Real	:	.968	Calado Medio Real	:	2.830
Calado en Ppp S/B	:	3.314	Calado en Ppr S/B	:	2.347
Calado Real en Ppp	:	3.314	Calado Real en Ppr	:	2.347
Calado Marcas Popa	:	3.314	Calado Marcas Proa	:	2.347

**TABLA DE BRAZOS ADRIZANTES**

<u>Ø</u>	<u>KN</u>	<u>KGc*SenØ</u>	<u>GZ</u>	<u>EST</u>	<u>DIN</u>
5	.351	.297	.053	.002	
10	.699	.592	.107	.009	
15	1.044	.883	.161	.021	
20	1.381	1.166	.215	.037	
25	1.710	1.441	.269	.059	
30	2.027	1.705	.322	.084	
35	2.331	1.956	.375	.115	
40	2.623	2.192	.431	.150	
45	2.894	2.411	.482	.190	
50	3.121	2.612	.509	.233	
55	3.307	2.793	.514	.278	
60	3.456	2.953	.503	.322	
65	3.573	3.091	.482	.365	
70	3.658	3.204	.454	.406	
75	3.712	3.294	.419	.444	
80	3.725	3.358	.367	.478	

Condición: llegada 10% Consumos 20% Carga



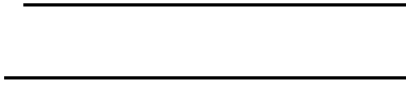


**Condición: llegada 10% Consumos 20% Carga**

Desplazamiento : 316.912  
Calado Medio S/B : 2.830

**COMPROBACIÓN DE CRITERIOS DE ESTABILIDAD**

<u>Concepto</u>	<u>Valor</u>	<u>Límite</u>	<u>Ok</u>
Altura Metacéntrica Inicial	.620	0.350	SI
Angulo de Anulación de GZ	> 80.0		
Angulo del GZ Máximo	54.0	25	SI
Brazo GZ=.20 a 30° o más			SI
Brazo de Est. Dinámica a 30°	.084	0.055	SI
Brazo de Est. Dinámica a 40°	.150	0.090	SI
Diferencia entre ambos	.066	0.030	SI



**Condición: llegada 10% Consumos 20% Carga**

**Resistencia Longitudinal**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PESO</b>	<b>XG</b>	<b>XMIN</b>	<b>XMAX</b>
Peso en Rosca		266.020	10.500	-1.666	28.235
T. S. Diario M. Aux. ES	Diesel	.134	2.601	2.000	3.000
T. Combustible N°1	Diesel	5.670	22.679	22.000	23.500
T. Combustible N°2 ES	Diesel				
T. Combustible N°3 BB	Diesel				
T. Combustible N°4 ES	Diesel				
T. Combustible N°5 BB	Diesel				
T. Combustible N°6 B&E	Diesel				
T. Combustible N°7 B&E	Diesel				
T. Combustible N°8	Diesel				
T. S. Diario M.Ppal ES	Diesel	.151	2.599	2.000	3.000
T. Sedimentación	Diesel	.119	12.482	12.000	13.000
T. Aceite	Aceite	.309	2.587	2.000	3.000
T. Agua Dulce	A. Dulce	1.199	9.469	6.000	11.500
Bodega	PESCADO	12.925	16.589	13.000	22.000
T. Aguas Oleaginosas	Lodos	1.163	12.496	12.000	13.000
Pique de Proa	A. Lastre	7.822	24.304	23.500	26.000
Tripulantes		1.000	17.000		
Redes y Pertrechos		18.000	1.500		
Viveres		2.000	12.500		
<b>Desplazamiento</b>		<b>316.912</b>	<b>50.892</b>		

**Nota:** Unidades de Longitud en Metros y de Peso en Toneladas

Máx. Fuerza Cortante Positiva: 33.336 T a X= 3.500 M  
Máx. Fuerza Cortante Negativa: -25.486 T a X=21.500 M  
Máx. Momento Flector Positivo: 236.937 T\*M a X=11.500 M  
Máx. Momento Flector Negativo: .000 T\*M a X= .000 M

**Condición: llegada 10% Consumos 20% Carga**

**Resistencia Longitudinal**

<b>X</b>	<b>PESO</b>	<b>EMPUJE</b>	<b>F. CORTANTE</b>	<b>M. FLECTOR</b>
-1.500	7.713	-1.881	.791	.157
-1.000	8.104	-4.918	1.607	.523
-.500	8.494	-5.215	3.005	1.712
.000	8.881	-5.542	4.643	3.827
.500	9.260	-5.897	6.312	6.774
1.000	9.631	-6.287	8.412	11.612
1.500	27.990	-6.712	14.158	16.255
2.000	29.989	-8.250	27.537	30.776
2.500	12.763	-9.897	31.439	44.286
3.000	12.390	-11.461	32.950	62.557
3.500	12.616	-12.844	33.336	75.041
4.000	12.830	-14.023	33.228	91.685
4.500	13.014	-15.015	32.636	108.091
5.000	13.159	-15.842	31.639	124.046
5.500	13.260	-16.523	30.301	139.374
6.000	13.314	-17.077	28.232	157.451
6.500	13.360	-17.519	26.551	169.328
7.000	13.368	-17.860	24.719	180.309
7.500	13.335	-18.112	22.474	191.831
8.000	13.257	-18.286	20.087	202.177
8.500	13.132	-18.388	17.573	211.281
9.000	12.962	-18.426	14.946	219.086
9.500	12.748	-18.405	12.214	225.538
10.000	12.495	-18.330	9.386	230.587
10.500	12.207	-18.205	6.469	234.189
11.000	11.887	-18.032	3.470	236.301
11.500	11.540	-17.812	-.379	236.937
12.000	10.940	-17.542	-3.634	235.635
12.500	13.957	-17.203	-5.484	233.453
13.000	13.648	-16.862	-7.307	229.697
13.500	12.349	-16.485	-8.244	227.695
14.000	12.072	-16.088	-8.779	226.517
14.500	11.790	-15.668	-9.293	225.377
15.000	11.506	-15.217	-10.829	221.400
15.500	11.221	-14.732	-12.836	215.231
16.000	10.932	-14.203	-14.774	208.084
16.500	10.640	-13.630	-17.081	197.863
17.000	11.341	-13.008	-19.217	186.218
17.500	11.034	-12.341	-20.788	176.064
18.000	9.715	-11.620	-21.699	165.324
18.500	9.381	-10.856	-22.365	155.613
19.000	9.029	-10.043	-22.996	148.461
19.500	8.655	-9.193	-23.947	136.599
20.000	8.261	-8.312	-24.684	124.342
20.500	7.853	-7.418	-25.191	111.803
21.000	7.436	-6.522	-25.460	99.099
21.500	7.014	-5.644	-25.486	86.352
22.000	6.597	-4.805	-24.956	64.296
22.500	9.905	-4.027	-24.033	47.535
23.000	8.888	-3.327	-23.331	41.641
23.500	7.904	-2.721	-19.977	29.757
24.000	10.147	-2.211	-16.144	17.784
24.500	8.482	-1.785	-14.595	14.024
25.000	6.582	-1.414	-12.425	10.785
25.500	4.479	-1.038	-8.212	5.684

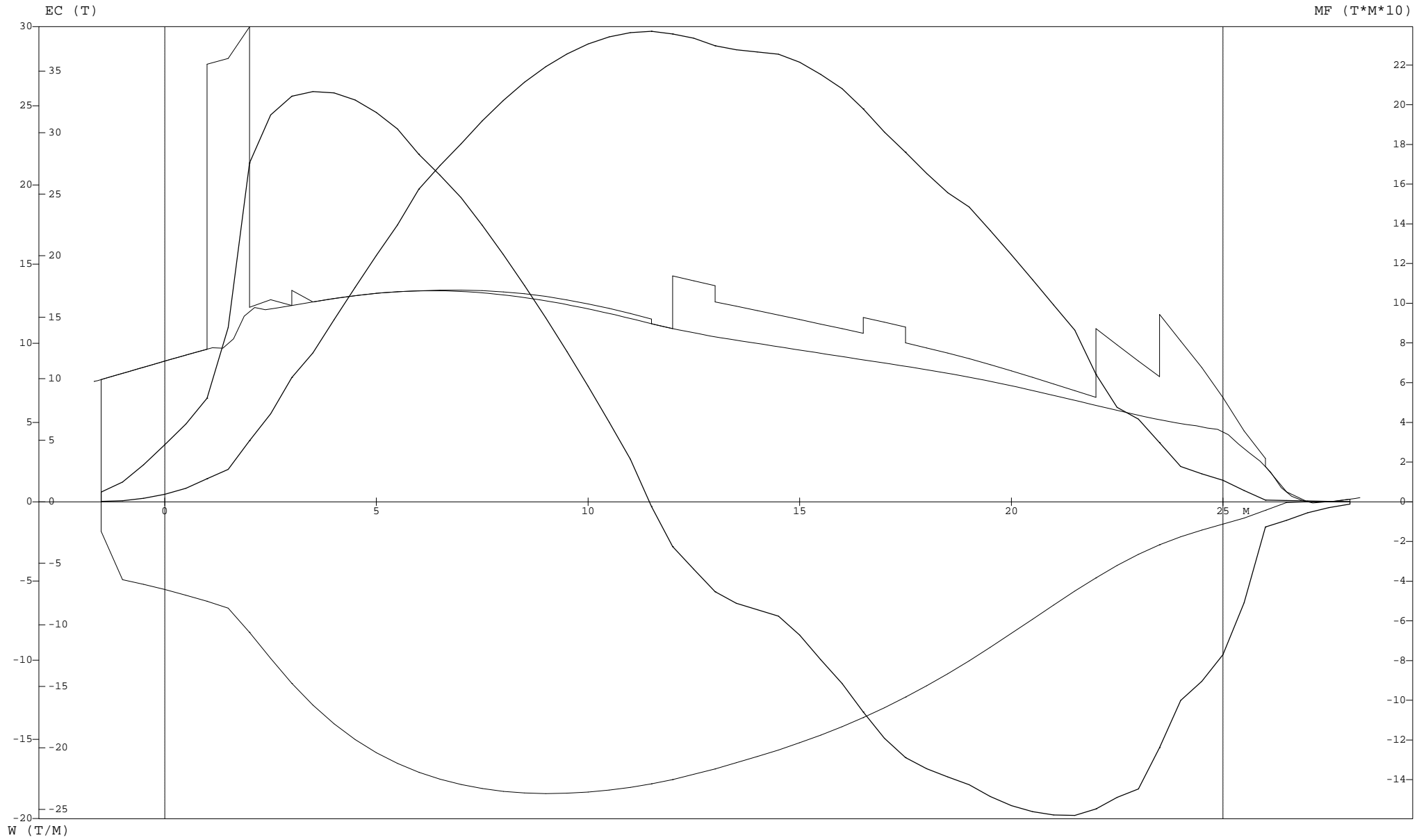
Buque: MIGUELON

Condición: llegada 10% Consumos 20% Carga

**Resistencia Longitudinal**

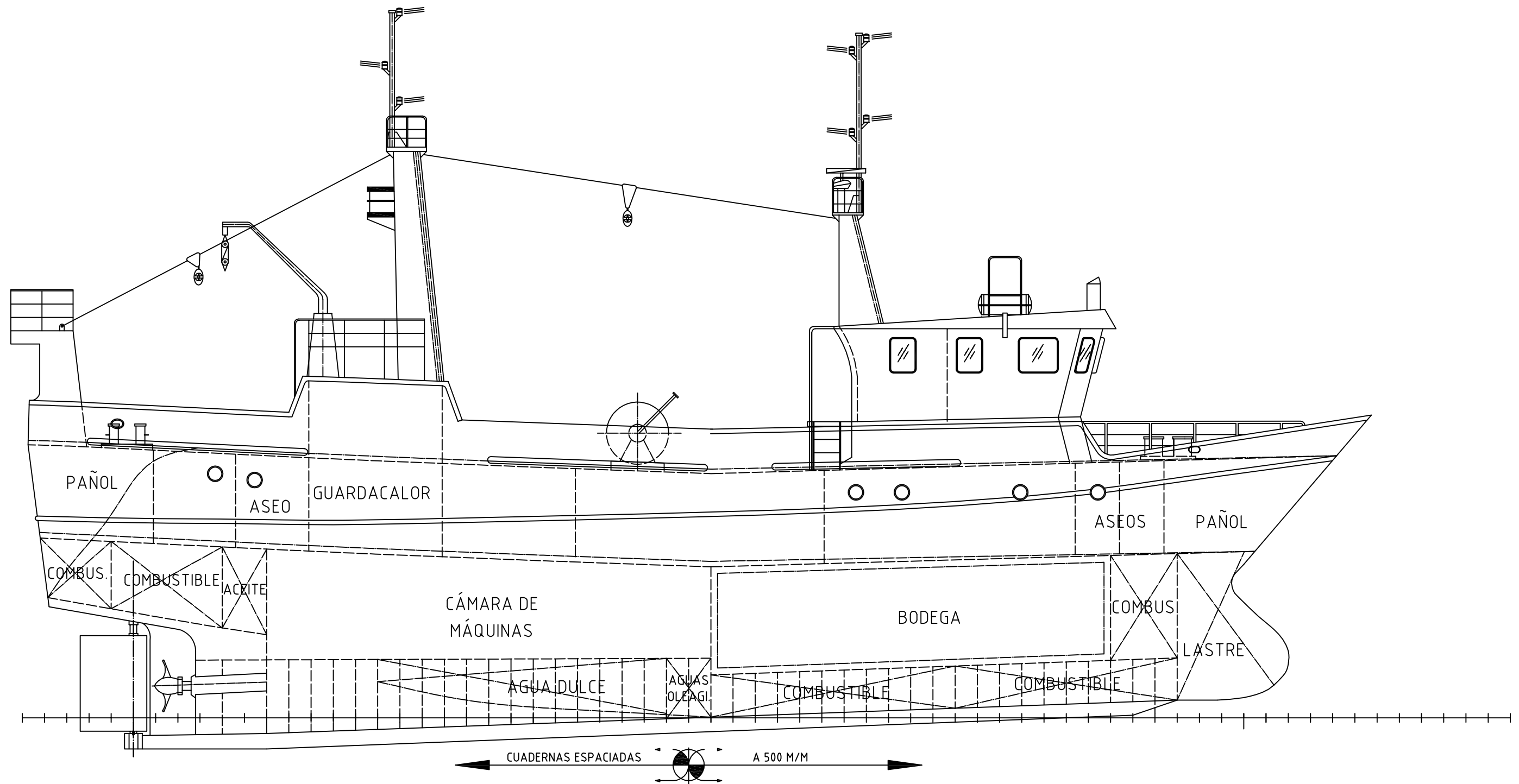
<u>X</u>	<u>PESO</u>	<u>EMPUJE</u>	<u>F. CORTANTE</u>	<u>M. FLECTOR</u>
26.000	2.731	-.534	-2.048	.892
26.500	.622	-.057	-1.502	.597
27.000	.000	.000	-.899	.345
27.500	.000	.000	-.484	.206
28.000	.167	.000	-.180	.096

Resistencia Longitudinal  
Condición: llegada 10% Consumos 20% Carga



# **ANEXO 8**

# **PLANOS**

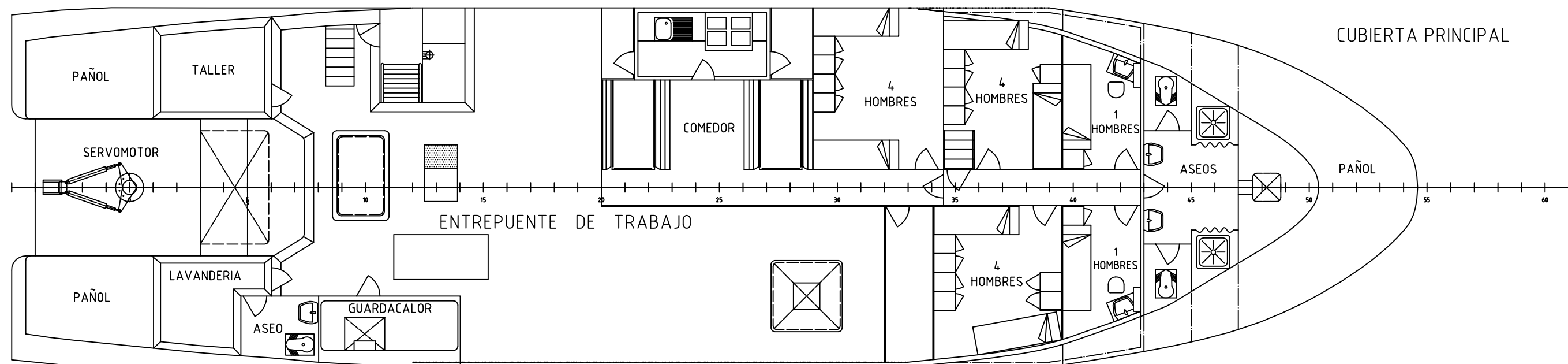
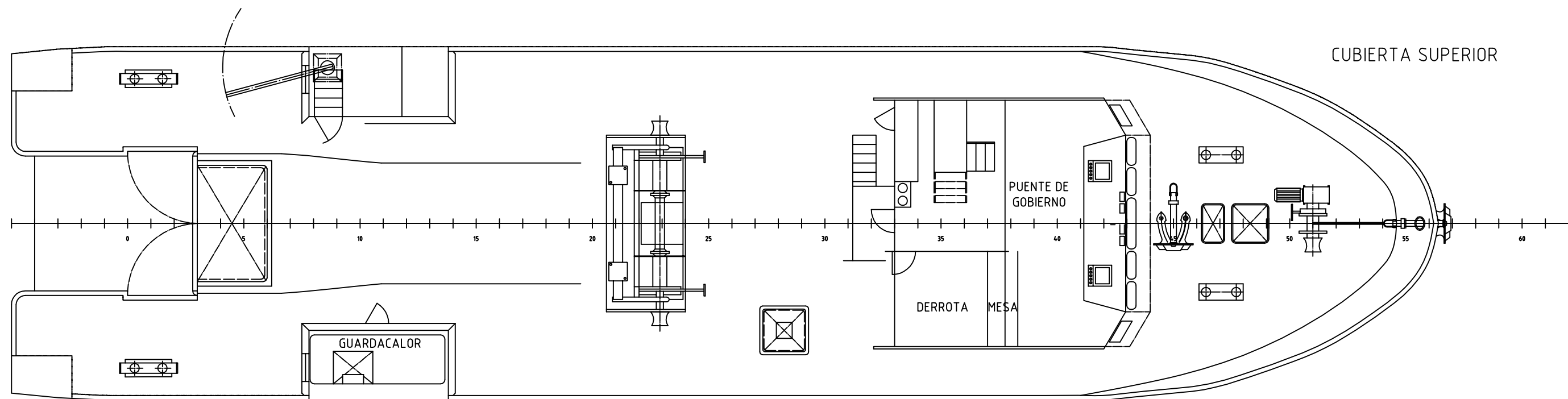


CARACTERISTICAS

ESLORA TOTAL	_____	30.600 Mts.
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES	_____	25.000 Mts.
MANGA	_____	7.500 Mts.
PUNTA CUBIERTA PRINCIPAL	_____	3.500 Mts.
PUNTA CUBIERTA SUPERIOR	_____	5.600 Mts.
VOLUMEN DE BODEGA	_____	140 M.c.c
VOLUMEN DE COMBUSTIBLE	_____	32 M.c.c

FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	
01/09/2011	CARLOS	C.A.C.R.	A.G.C.	
ESCALA	V.B.	CONST.	Nº DE PLANO	
1:75				
FORMATO	DENOMINACION			MODIFICACION :
A:3	DISPOSICIÓN GENERAL ZONA. VISTA LATERAL			
ARCHIVO				HOJA N. 1 DE 3

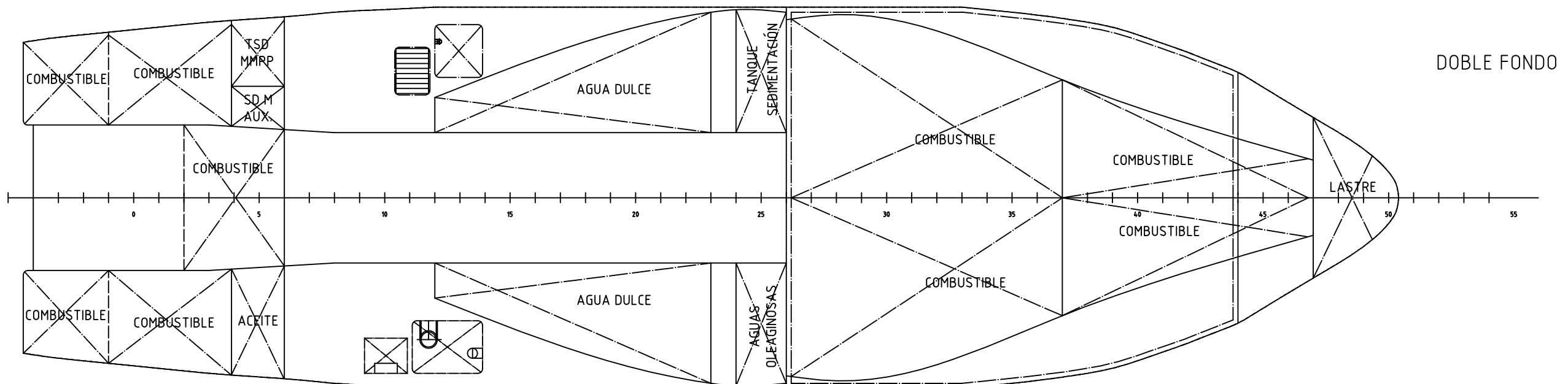
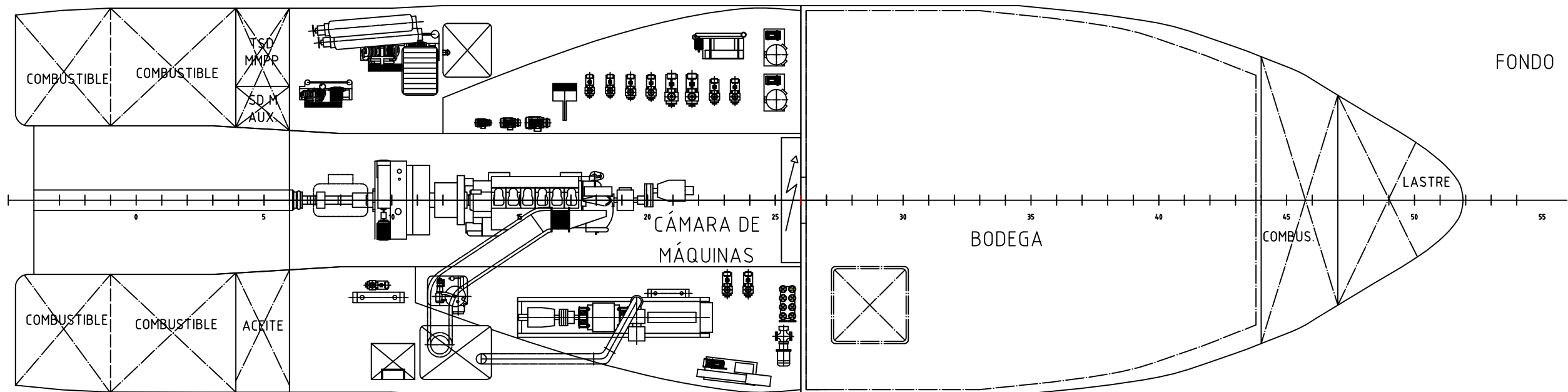




CARACTERISTICAS

ESLORA TOTAL	_____	30.600 Mts.
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES	_____	25.000 Mts.
MANGA	_____	7.500 Mts.
PUNTAL CUBIERTA PRINCIPAL	_____	3.500 Mts.
PUNTAL CUBIERTA SUPERIOR	_____	5.600 Mts.
VOLUMEN DE BODEGA	_____	140 M.c.c
VOLUMEN DE COMBUSTIBLE	_____	32 M.c.c

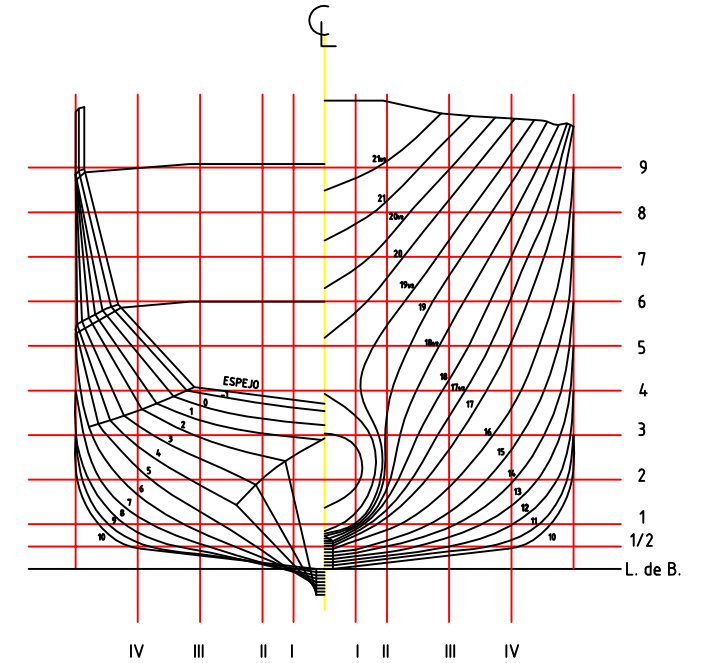
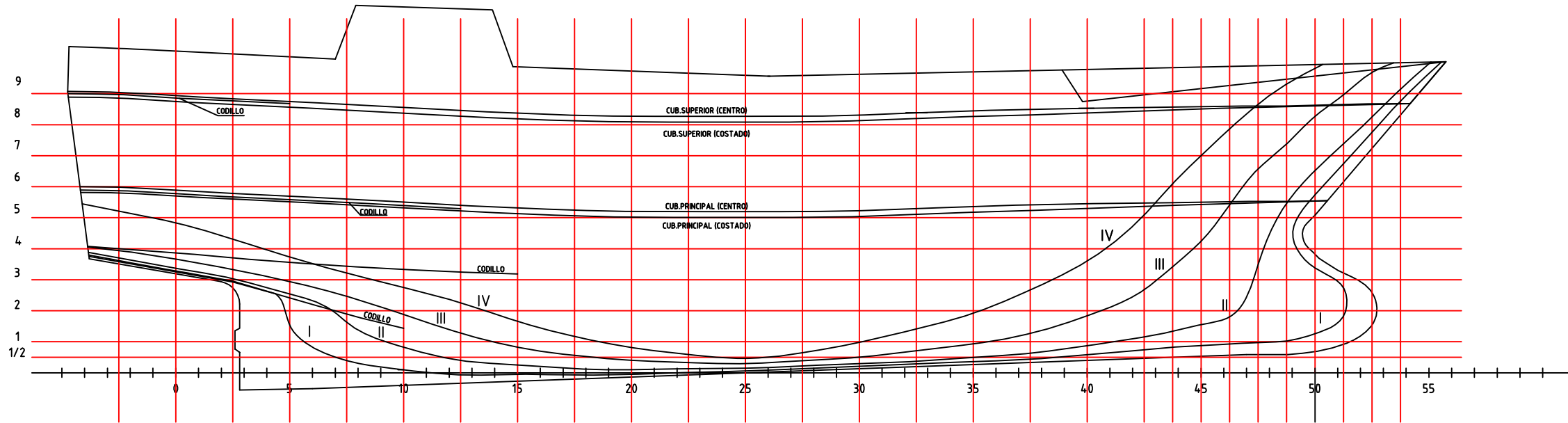
FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	Nº DE PLANO
02/09/2011	CARLOS	C.A.C.R.	A.G.C.	
ESCALA	V.B.	CONST.	MODIFICACION :	
1:75	DENOMINACION			
FORMATO	DISPOSICIÓN GENERAL			
A:3	ZONA. CUBIERTA SUPERIOR		HOJA N. 2 DE 3	
ARCHIVO	ZONA. CUBIERTA PRINCIPAL			



### CARACTERÍSTICAS

ESLORA TOTAL	_____	30.600 Mts.
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES	_____	25.000 Mts.
MANGA	_____	7.500 Mts.
PUNTA CUBIERTA PRINCIPAL	_____	3.500 Mts.
PUNTA CUBIERTA SUPERIOR	_____	5.600 Mts.
VOLUMEN DE BODEGA	_____	140 M.c.c
VOLUMEN DE COMBUSTIBLE	_____	32 M.c.c

FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	N° DE PLANO
03/09/2011	CARLOS	C.A.C.R.	A.G.C.	
ESCALA	v.B.		CONST.	MODIFICACION :
1:75	DENOMINACION			
FORMATO	DISPOSICIÓN GENERAL			
A:3	ZONA. FONDO			HOJA N. 3 DE 3
ARCHIVO	ZONA. DOBLE FONDO			



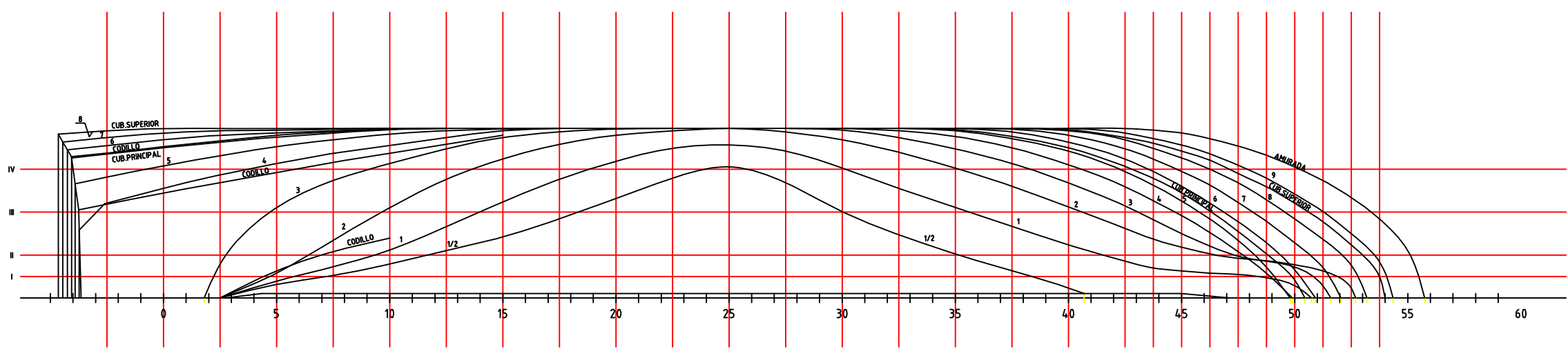
P/pp

P/pr

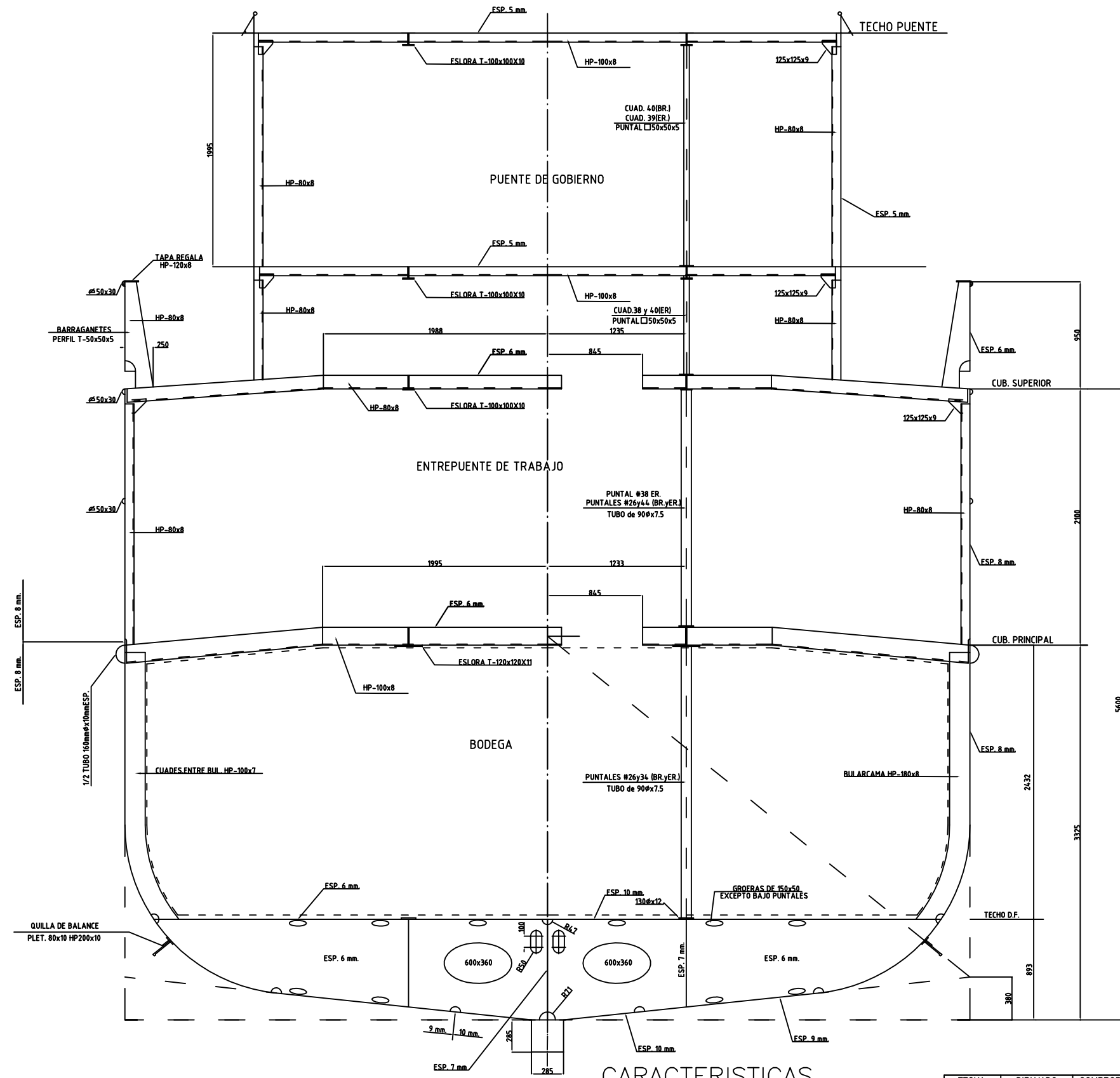
-1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

CARACTERISTICAS

ESLORA TOTAL	30.600 Mts.
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES	25.000 Mts.
MANGA	7.500 Mts.
PUNTAL CUBIERTA PRINCIPAL	3.500 Mts.
PUNTAL CUBIERTA SUPERIOR	5.600 Mts.
VOLUMEN DE BODEGA	140 M.c.c
VOLUMEN DE COMBUSTIBLE	32 M.c.c



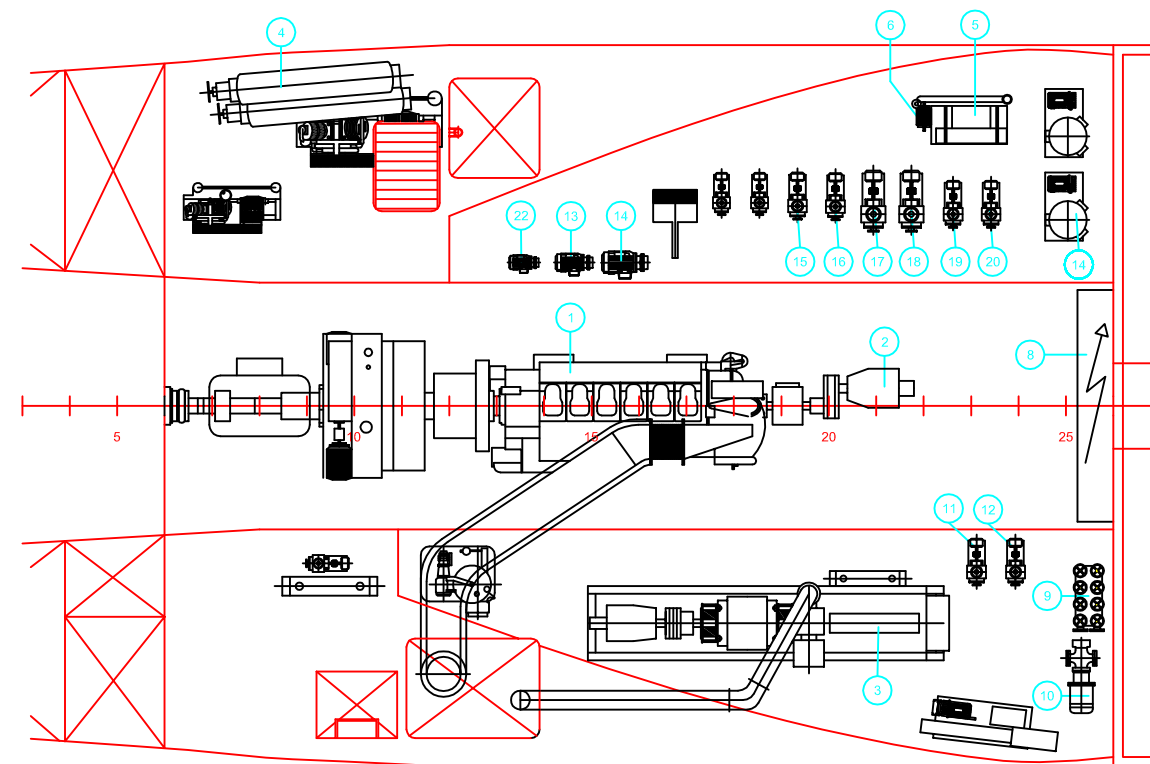
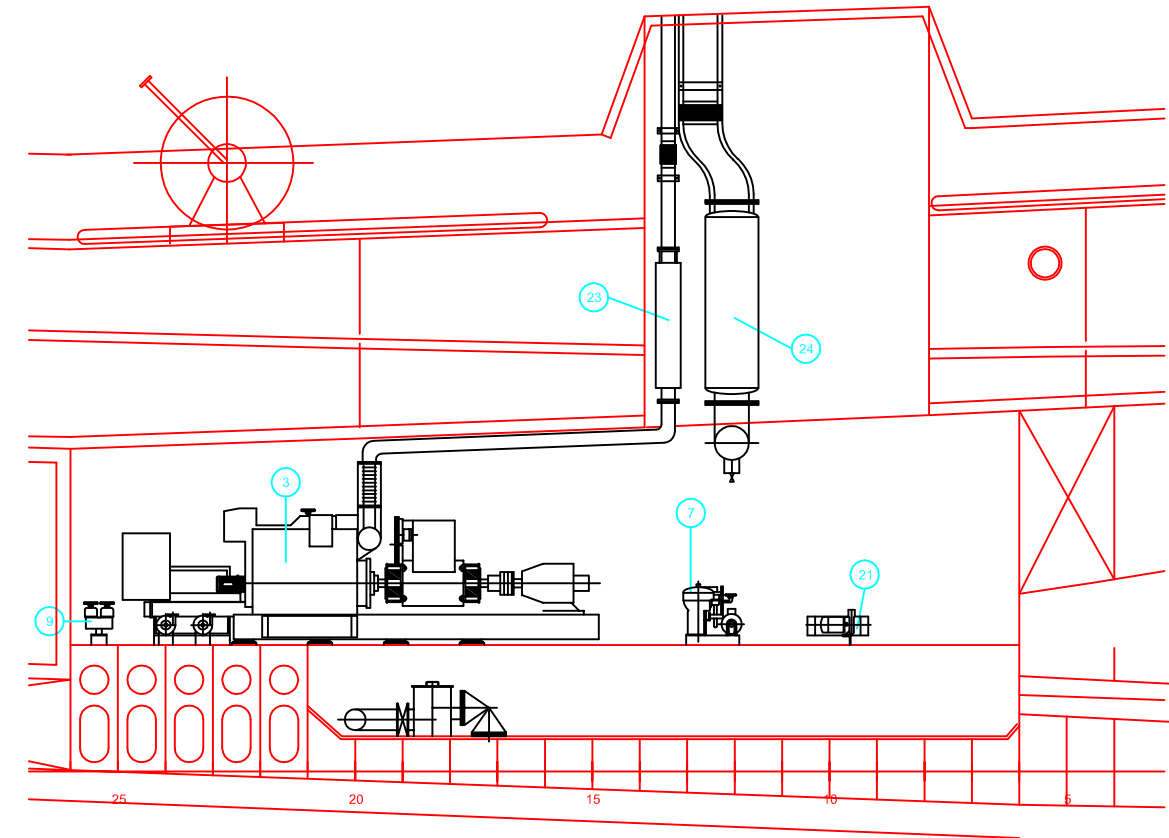
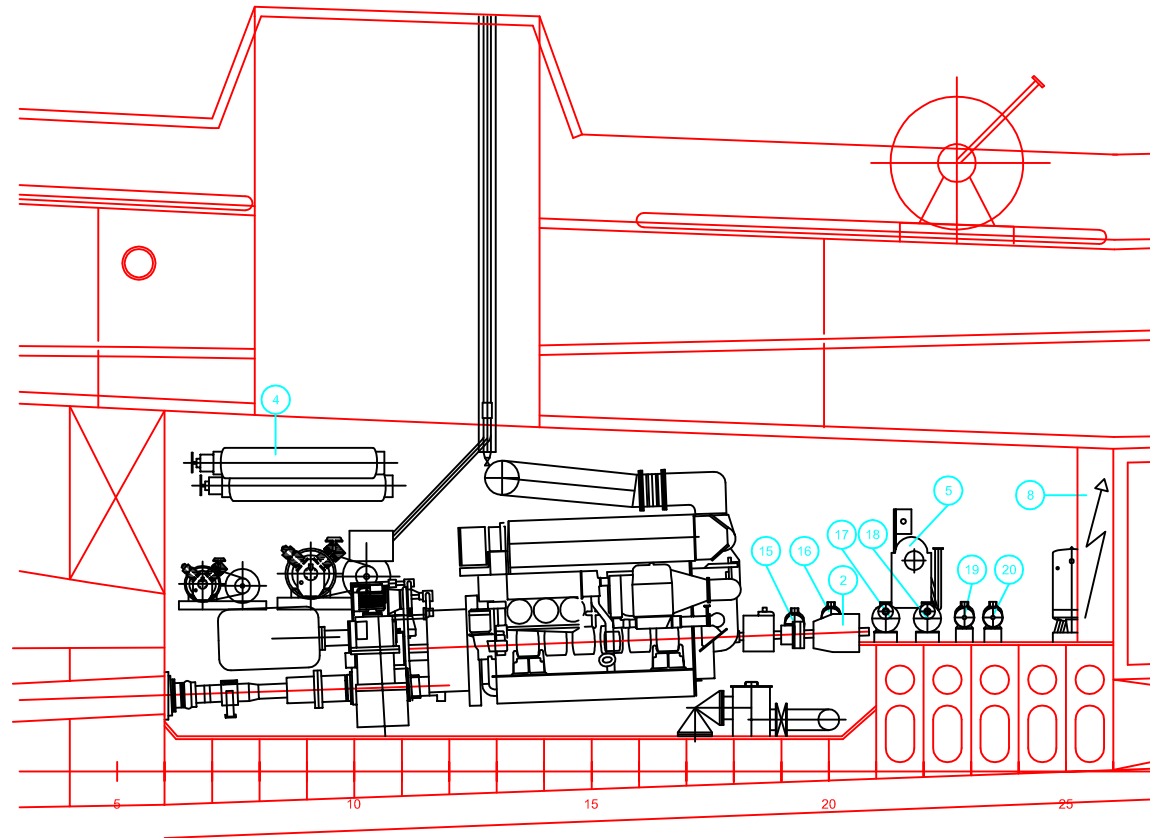
FECHA 31/05/2011	DIBUJADO CARLOS	COMPROBADO C.A.C.R.	APROBADO A.S.C.
ESCALA 1:100	V.B.	CONST.	
FORMATO A:3	DENOMINACION PLANO DE FORMAS		Nº DE PLANO
ARCHIVO			MODIFICACION : HOJA N. 1 DE 1



**CARACTERISTICAS**

ESLORA TOTAL	_____	30.600 Mts.
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES	_____	25.000 Mts.
MANGA	_____	7.500 Mts.
PUNTA CUBIERTA PRINCIPAL	_____	3.500 Mts.
PUNTA CUBIERTA SUPERIOR	_____	5.600 Mts.
VOLUMEN DE BODEGA	_____	140 M.c.c
VOLUMEN DE COMBUSTIBLE	_____	32 M.c.c

FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	N° DE PLANO
08/09/2011	CARLOS	C.A.C.R.	A.G.C.	
ESCALA	CONST.			MODIFICACION : HOJA N. 1 DE 1
1:50	DENOMINACION			
FORMATO	CUADERNA MAESTRA			
ARCHIVO				



MARCA	DENOMINACION
1	MOTOR PRINCIPAL
2	BOMBA HIDRAULICA PRINCIPAL
3	MOTOR AUXILIAR
4	BOTELLA DE AIRE DE ARRANQUE
5	GENERADOR DE AGUA DULCE
6	BOMBA DEL GENERADOR DE A.D.
7	DEPURADORA DE COMBUSTIBLE/BOMBA
8	CUADRO ELECTRICO PRINCIPAL
9	PIANO DE VALVULAS
10	BOMBA DE TRASIEGO DE COMBUSTIBLE
11	BOMBA DE ACHIQUE DE SENTINAS
12	BOMBA DE ACHIQUE DEL PARQUE DE PESCA Y BODEGA
13	BOMBA RESERVA ALIMENTACION COMBUSTIBLE MP
14	BOMBA RESERVA ACEITE MP
15	BOMBA REFRIGERACION AS DEL MP
16	BOMBA RESERVA REFRIGERACION AS DEL MP
17	BOMBA DE LASTRE Y RESEVA C.I.
18	BOMBA DE BALDEO Y CI
19	BOMBA REFRIGERACION DE GAMBUZA
20	BOMBA REFRIGERACION A/A
21	BOMBA REFRIGERACION DE LA MAQUINILLA
22	BOMBA RESERVA LUBRICACION DEL REDUCTOR
23	EXHAUSTACION DEL MOTOR AUXILIAR
24	EXHAUSTACION DEL MOTOR PRINCIPAL

### CARACTERISTICAS

ESLORA TOTAL	_____	30.600 Mts.
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES	_____	25.000 Mts.
MANGA	_____	7.500 Mts.
PUNTA CUBIERTA PRINCIPAL	_____	3.500 Mts.
PUNTA CUBIERTA SUPERIOR	_____	5.600 Mts.
VOLUMEN DE BODEGA	_____	140 M.c.c
VOLUMEN DE COMBUSTIBLE	_____	32 M.c.c

FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO
29/09/2011	CARLOS	C.A.C.R.	A.G.C.
ESCALA	V.E.	CONST.	
1:40	DENOMINACION		Nº DE PLANO
ARCHIVO	DISPOSICIÓN GENERAL CAMARA DE MAQUINA		MODIFICACION :
			HOJA N. 1 DE 1

## AGRADECIMIENTOS

Como último, quisiera ser bien nacido y como tal ser agradecido, en primer lugar a mis Padres, Manuel y Milagros, por ser todo lo constantes en que terminará este proyecto fin de carrera. Al resto de mi familia, por siempre creer en Mí. A todos los profesores de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Naval, por sus enseñanzas/consejos/comentarios a lo largo de mis años de estudio en la UCA. A mi vecino y amigo José Manuel Aznar González, por sus enseñanzas de delineación naval. A las empresas Vieyte y Coronil, S.L., Aries Industrial y Naval Servicios, S.A y Aplicaciones y Proyectos del Sur, S.L. por haber formado parte de sus cualificadas plantillas. Y por finalizar a todos y cada uno de mis compañeros de estudios, tanto los de mi especialidad de estructuras marinas como a los de propulsión y servicios del buque.

Atentamente:

Fdo. Carlos Antonio CORONIL RODRÍGUEZ

