

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**“DISEÑO DE UNA BARCAZA NO CLASIFICADA  
CON DOBLE BOMBA DE PESCADO”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO NAVAL**

**RAMIRO DAVID CARRANZA MARTINEZ**

**PROMOCION 2007-II**

**LIMA – PERU**

**2011**

## **INDICE**

<b>PRÓLOGO</b>	.....	<b>1</b>
----------------	-------	----------

### **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**

1.1 Antecedentes	.....	2
1.2 Objetivos	.....	3
1.3 Alcance	.....	3
1.4 Limitaciones	.....	3

### **CAPÍTULO II FUNDAMENTO TEORICO**

2.1 Fundamentos Básicos de Ingeniería Naval Aplicados	.....	5
2.2 Dimensionamiento de compartimientos	.....	7
2.3 Estabilidad inicial	.....	11
2.4 Fundamentos de cálculo estructural utilizando norma ABS.	.....	15
2.5 Sistemas de Barcaza	.....	19

### **CAPÍTULO III DISEÑO DE FORMAS Y COMPARTIMIENTOS**

3.1 Calculo de Dimensiones Principales y compartimentado	.....	21
3.2 Acomodación y Compartimientos de Cubierta	.....	24

## **CAPÍTULO IV CALCULO ESTRUCTURAL**

4. Cálculo de Escantillonado según ABS (American Bureau of Shiping) .....	26
---	----

## **CAPÍTULO V ESTABILIDAD Y CONDICION DE AVERIA**

5.1 Propiedades del casco para estabilidad .....	37
5.2 Condiciones de avería y/o inundación .....	43

## **CAPÍTULO VI DISEÑO DE SISTEMAS**

6.1 Cálculo de Sistema de achique y lastre .....	51
6.2 Cálculo de Sistema Eléctrico .....	54

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>77</b>
---	-----------

<b>BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS</b> .....	<b>79</b>
---	-----------

<b>ANEXOS</b> .....	<b>80</b>
---------------------	-----------

## PROLOGO

El presente informe de titulación consiste en el diseño de una barcaza con doble bomba helicoidal de pescado utilizada en la industria pesquera para la transferencia de la especie capturada desde las bodegas de una embarcación hacia la planta procesadora. Los capítulos comprenden toda la etapa de diseño para su ejecución en producción del astillero. Dentro del prologo podemos encontrar una introducción a la función de una barcaza y también describimos los antecedentes, objetivos, alcances y limitaciones del proyecto.

La descripción de los capítulos es como sigue a continuación:

El capítulo I consiste en el fundamento teórico para el diseño de la barcaza en sus distintos aspectos y normas utilizadas.

En el capítulo II define la forma, dimensiones de compartimientos, capacidad de tanques y habitabilidad de la barcaza.

El capítulo III describe el cálculo estructural de todos los elementos principales de la barcaza utilizando la norma de clasificación ABS (*AMERICAN BUREAU OF SHIPPING*).

El capítulo IV describe las propiedades del casco, estabilidad e inundación y avería de compartimentado de la barcaza.

El capítulo V define las características de el sistema eléctrico y sistema de achique.



## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCION**

Una barcaza con doble bomba de pescado es un artefacto flotante no propulsado cuya función es transportar el pescado capturado desde las bodegas de la embarcación hacia la planta procesadora. Para esto el sistema de bombeo empleado en el diseño es de tipo helicoidal. El tipo de sistema seleccionado nos permite ubicar la sala de máquinas bajo cubierta y entregar una mejor calidad de pescado. El diseño de la barcaza está orientado a espacios amplios para la operación, mantenimiento de equipos, facilidad de maniobras y una buena acomodación.

#### **1.1 Antecedentes**

Actualmente gran parte de las barcasas que operan en la industria pesquera nacional tienen una antigüedad mayor a los 20 años de servicio y con sistemas de transferencia poco eficientes, lo que ocasiona altos costos de mantenimiento, altos grados de contaminación y baja calidad de la especie capturada. Debido a esta problemática las empresas pesqueras optan por dos opciones: La primera es modificar las barcasas existentes para instalar nuevos equipos o repotenciarlos, y la segunda es construir barcasas nuevas con equipos y sistemas más eficientes que reemplacen a las ya existentes.

## **1.2 Objetivos**

Los objetivos del presente informe son:

- Proyección de líneas de forma, compartimentado y acomodación.
- Escantillado de la estructura de casco con la norma ABS.
- Selección de equipos y cálculos para las tuberías de los sistemas principales.

Estos objetivos se logran teniendo en cuenta las normas ABS, GL y/o la buena práctica naval.

## **1.3 Alcance**

El alcance del presente proyecto es diseñar una barcaza con compartimientos, estructura y sistemas que mejoren el proceso productivo pesquero.

## **1.4 Limitaciones**

- La barcaza diseñada tiene que tener características que permitan tener un precio atractivo para el cliente.
- El sistema de bombeo seleccionado es relativamente nuevo para la industria pesquera nacional y no se puede aplicar a todos los procesos extractivos.
- El diseño sólo se centra en la proyección de líneas de forma, compartimentado en general y selección de equipos. Además de cálculo de estructura del casco y de los sistemas principales.

- El diseño no abarca selección de equipos de comunicación, instalación de muertos<sup>1</sup>, cálculo de caseta, calculo de mástil, selección de equipos menores<sup>2</sup>, selección de muebles para acomodación, etc.

<sup>1</sup> Los muertos son bloques de cemento que se une al casco mediante cables para que este se mantenga en una sola posición.

<sup>2</sup>Equipos menores como manguerones, bombas manuales, cadenas, ventilación, etc.

## CAPITULO II

### FUNDAMENTO TEORICO

#### 2.1 Fundamentos Básicos de Ingeniería Naval Aplicados

A continuación pasamos a describir algunos principios de ingeniería aplicados para el desarrollo del presente trabajo.

##### 2.1.1 Forma y Flotabilidad

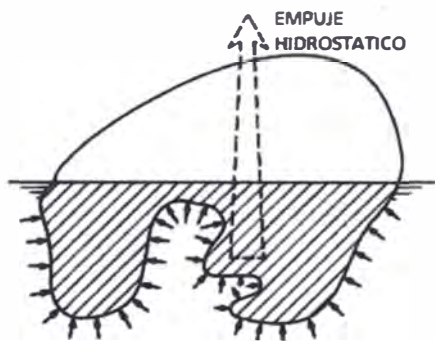
Un cuerpo que se encuentre en un fluido, ya sea flotando o sumergido, es empujado hacia arriba por una fuerza igual al peso del fluido desplazado. Esta fuerza actúa verticalmente hacia arriba a través del centroide del volumen desplazado y se le puede definir de manera matemática mediante el principio de Arquímedes, según lo presentamos a continuación:

$$F = \rho \times V$$

F = Fuerza.

$\rho$  = Peso específico del fluido.

V = Volumen desplazado del fluido.



#### **FLOTABILIDAD DE UN CUERPO**

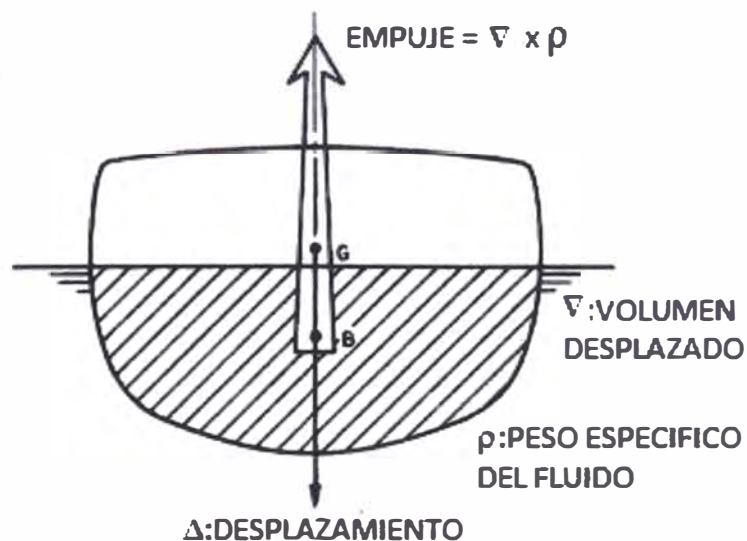
Cuando un cuerpo flota libremente, desplaza un volumen suficiente de fluido para equilibrar justo su propio peso.

### 2.1.2 Principio de Arquímedes

El principio de Arquímedes es el principio físico que afirma que un cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido en reposo, será empujado con una fuerza vertical ascendente igual al peso del fluido desplazado por dicho cuerpo. Esta fuerza recibe el nombre de empuje hidrostático, y se mide en newtons (en el sistema internacional, SI). El principio de Arquímedes se formula así:

$$E = mg = \rho_f g V$$

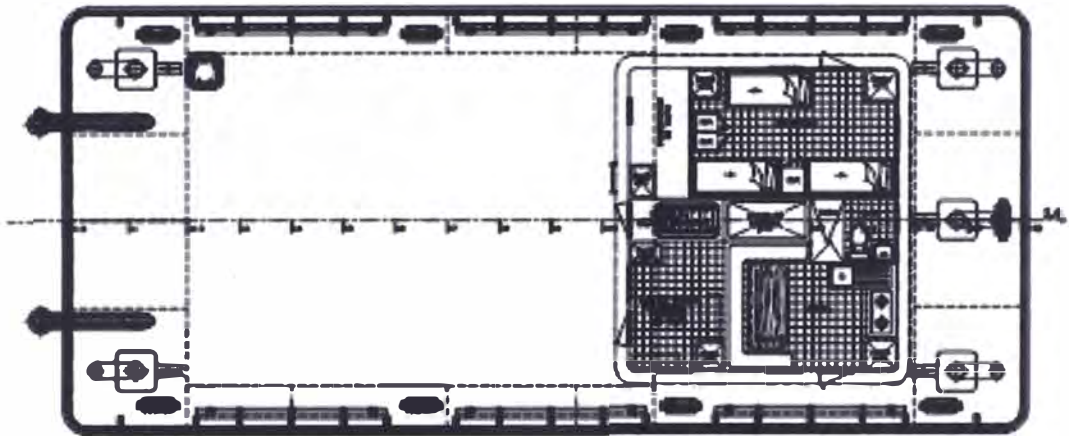
Donde  $\rho_f$  es la densidad del fluido,  $V$  el volumen del cuerpo sumergido y  $g$  la aceleración de la gravedad, de este modo, el empuje depende de la densidad del fluido, del volumen del cuerpo y de la gravedad existente en ese medio. El empuje actúa siempre verticalmente hacia arriba y está aplicado en el centro de gravedad del fluido desalojado por el cuerpo; este punto recibe el nombre de centro de carena.



**PRINCIPIO DE ARQUIMEDES**

## 2.2 Dimensionamiento de compartimientos

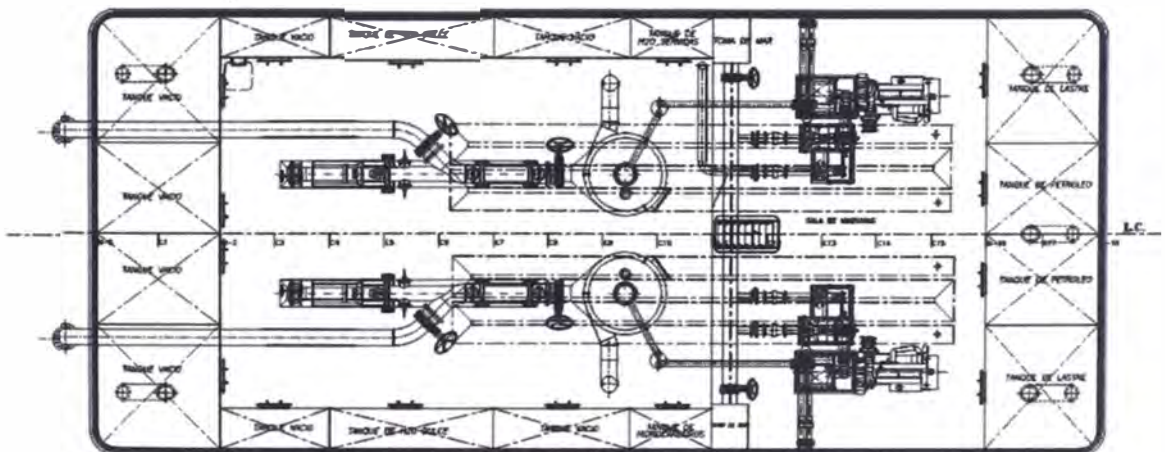
Para el dimensionamiento de los compartimientos consideramos tener un espacio amplio para el mantenimiento de los equipos en sala de máquinas, tanques de agua dulce y combustible. Los espacios de acomodación brindarán una adecuada habitabilidad a los tripulantes.



**VISTA DE PLANTA SOBRE CUBIERTA**

### 2.2.1 Dimensionamiento de la barcaza considerando inundaciones y averías

Además también consideramos tener tanques de flotación laterales y piques de proa y popa que garanticen un comportamiento adecuado frente a averías.

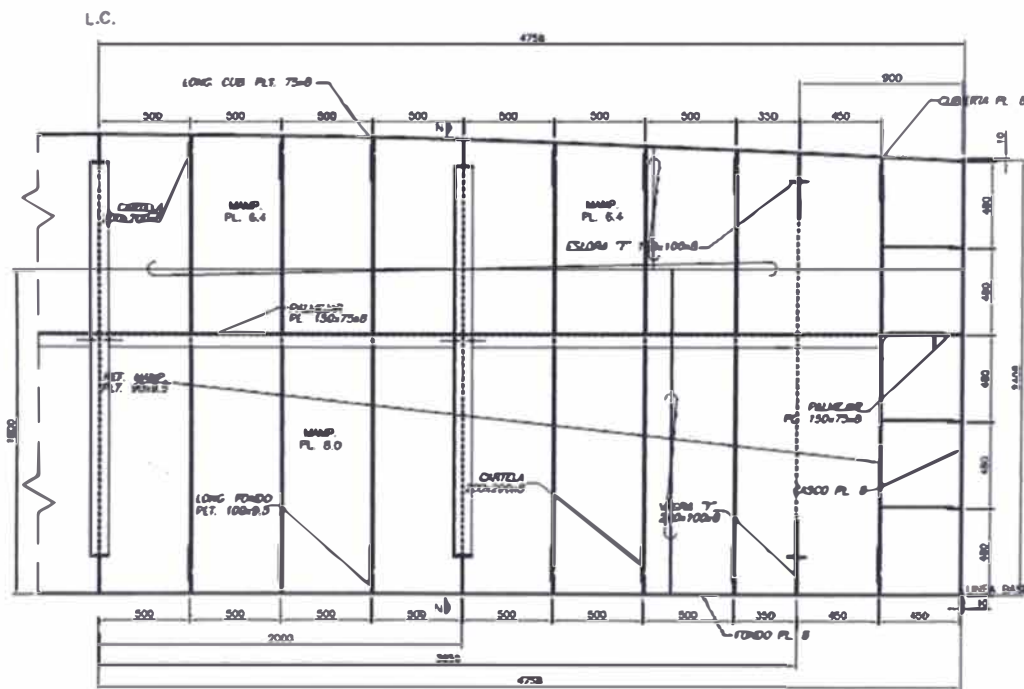


**VISTA DE PLANTA BAJO CUBIERTA**

## 2.2.2 Mamparos Longitudinales Y Transversales

Mamparo se designa con este nombre a la construcción en posición vertical, con las cuales se forman los compartimentos de a bordo; los mamparos pueden ser transversales y longitudinales.

Los mamparos estancos transversales y longitudinales, es decir, aquellos que dividen a la barcaza de banda a banda o en sentido longitudinal, prolongados hasta la cubierta principal, bien reforzados, constituyen una consolidación del casco, teniendo por objeto estos mamparos estancos el conseguir una total incomunicación de unos espacios con otros en caso de averías; a los compartimentos por ellos formados.

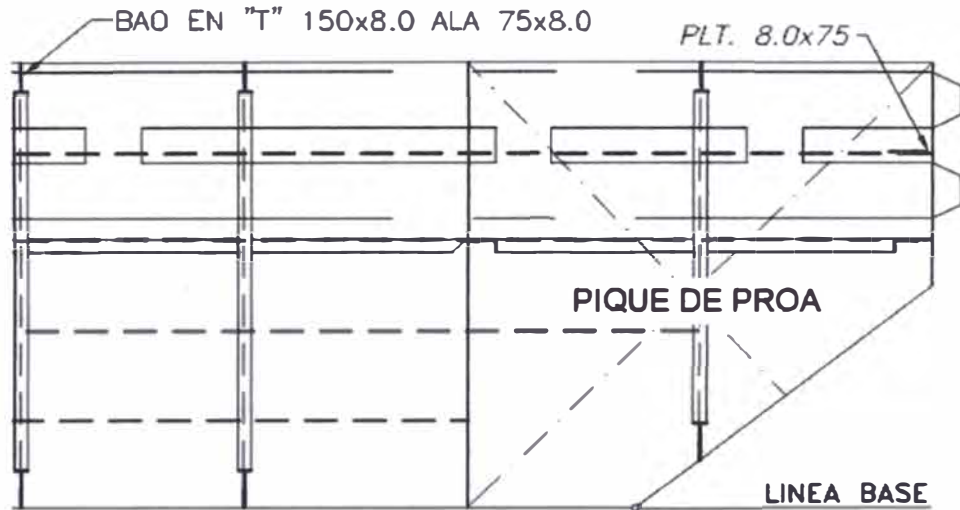


**MAMPARO TRANSVERSAL**

Entre los mamparos estancos desempeña el principal papel el llamado de colisión, situado a proa, y que permite limitar una vía de agua producida en la proa por un choque.

### 2.2.3 Pique

Compartimento estanco situado en las extremidades de proa y de popa, de poca superficie y generalmente bastante altura. Se utilizan para agua potable y/o para lastre.



**PIQUE DE PROA**

El mamparo de colisión, generalmente, es la primera estructura desde proa que se puede encontrar; y se ubica dentro del pique de proa. Su función principal es resistir la inundación de dicho compartimento, ya sea por choque o por avería.

### 2.2.4 Tanques

Comprenden los compartimentos de los extremos y parte central del artefacto naval; los tanques sirven para almacenar combustible, lastre, agua dulce, agua de sanitarios, etc.

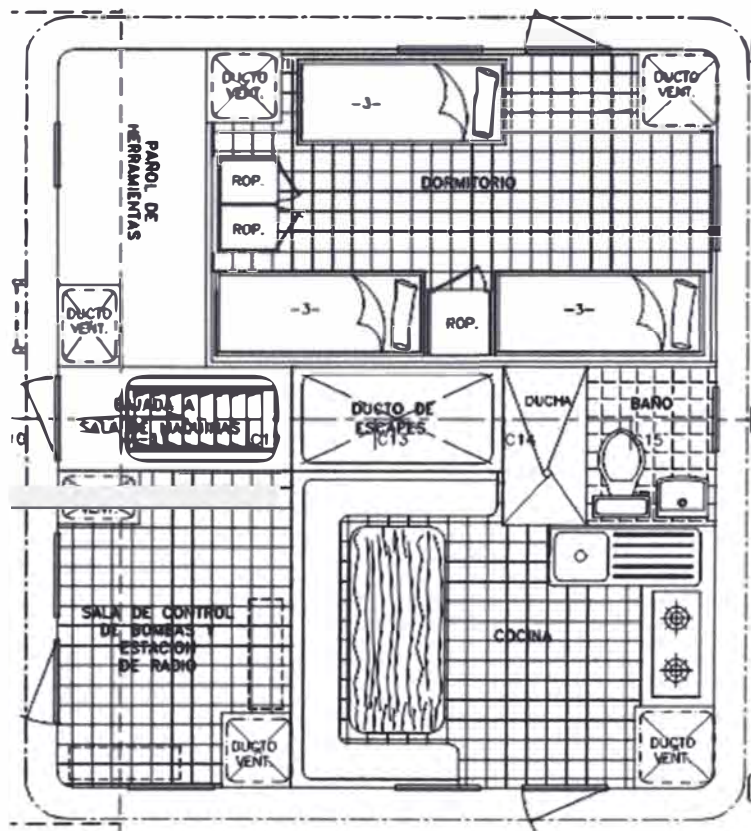


### 2.2.5 Tanques vacíos

Son los compartimientos cerrados, pero que dividen a dos tanques de diferentes líquidos, tales como combustible y agua. Estos compartimiento tienen que ser completamente estancos.

### 2.2.6 Espacios de acomodación y habitabilidad

Los espacios para habitabilidad y/o acomodación deben ser los adecuados para que el personal que labora en la embarcación tenga el confort necesario para sentirse bien. Esto se debe a que muchas veces las personas viven días, semanas y hasta meses dentro de una embarcación.



**ACOMODACION DE BARCAZA**

En nuestro caso, barcaza para bombeo de pescado, la tripulación no estará totalmente perenne dentro de esta, ya que las barcasas fondean cerca de la bahía donde este la planta que recibe el pescado.

Aún así, es necesario que la tripulación este cómoda, ya que muchas veces se labora en horas de la noche y/o madrugada, por tal es necesario que esta barcaza cuente con cocina, comedor, baños, dormitorios, sala de estación, etc.

Normalmente estos espacios de acomodación se encuentran sobre la cubierta principal y en uno de los extremos de la embarcación.

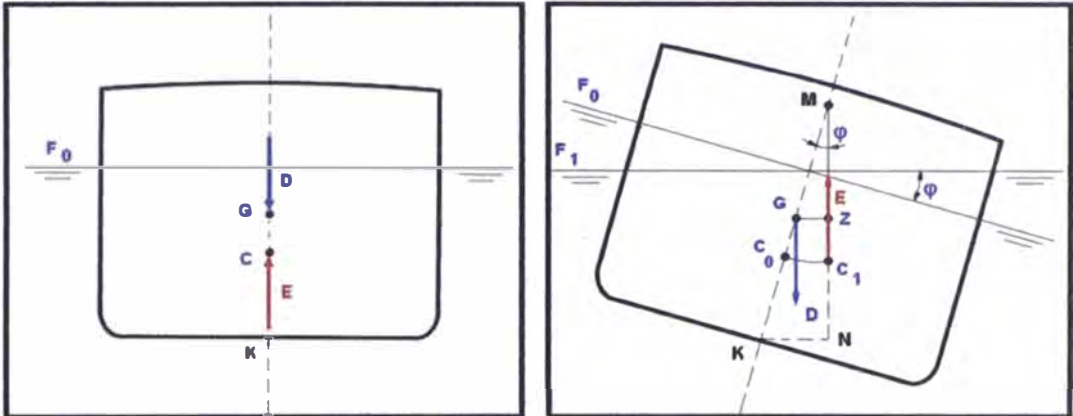
## **2.3 Estabilidad inicial**

La estabilidad de una barcaza normalmente no se considera como tema de análisis debido a que por sus características geométricas y centro de gravedad bajo no debiera presentar problemas. Sin embargo debido a los regímenes de trabajo a los que será expuesta y a posibles cargas en cubierta incluiremos este capítulo.

A continuación describiremos consideraciones importantes de estabilidad.

### **2.3.1 Efecto de escora**

Supóngase un artefacto naval, cuyo corte transversal se muestra en la figura inferior, en posición de equilibrio, su peso (desplazamiento  $D$ ) aplicado en el centro de gravedad  $G$ . se ve equilibrado por el empuje  $E$ , aplicado en el centro de carena  $C$ .



**EFFECTO DE LA ESCORA**

Si por acción de un torque externo el buque es llevado a la posición indicada en la figura anterior, adoptando un ángulo respecto de la vertical denominado  $(\Phi)$   $\varphi$  y luego dejado libre podemos decir:

- El desplazamiento se mantiene invariable y aplicado en G.
- El Empuje también se mantiene constante pues su carena lo es, pero no así su forma, por lo que el centro de carena se desplaza a la posición C1. Se genera así una nueva recta de acción y un momento adrizante

Mom =  $D \cdot \vec{GZ}$ , que tiende a hacer regresar al artefacto naval a la posición inicial.

Para comprender el efecto de la estabilidad transversal de un artefacto naval radica en entender que todas las fuerzas se mantienen constantes pero no así el punto de aplicación del empuje, debido a la forma del casco, hace que el centro de gravedad del volumen de agua desplazado, esto es, el centro de carena o empuje se desplace lateralmente dando origen al par adrizante.

### **2.3.2 Estabilidad Transversal**

Cuando un artefacto naval se encuentra adrizado (en posición de equilibrio) en aguas tranquilas, el centro de carena (fuerza ascendente) y el centro de gravedad (fuerza descendente) se encuentran en la misma línea vertical.

Si el artefacto naval está inclinado debido a una fuerza externa (es decir, sin que exista ningún movimiento del peso interno), se produce una cuña de emersión a un costado del mismo y otra cuña de inmersión de similar tamaño al otro costado. Como consecuencia, el centro de carena, que es el centro de la sección sumergida del artefacto naval, cambiará de posición del punto **C** al **C1**.

### **2.3.3 Metacentro**

El metacentro (**M**) es el punto de intersección de las líneas verticales trazadas desde el centro de carena a pequeños ángulos de escora consecutivos, y se puede equiparar a un eje central cuando el buque está inclinado a pequeños ángulos de escora. Su altura se mide desde el punto de referencia (**K**) y, por consiguiente, se denomina **KM**.

### **2.3.4 Equilibrio**

Se dice que un buque se encuentra en equilibrio estable si tiende a volver a la posición de adrizado después de estar inclinado. Para que esto ocurra, el centro de gravedad (**G**) deberá encontrarse por debajo del metacentro (**M**).

### **2.3.5 Altura Metacéntrica**

La distancia entre G y M se conoce como la altura metacéntrica (GM). Un buque estable en posición de adrizado tiene una altura metacéntrica (GM) positiva, es decir, el metacentro (M) se encuentra por encima del centro de gravedad (G). Por lo general, esta magnitud se denomina altura GM positiva o estabilidad inicial positiva.

### **2.3.6 Equilibrio Inestable**

Si el centro de gravedad (G) de un buque se encuentra por encima del metacentro (M), se dice que éste tiene una altura GM negativa o una estabilidad inicial negativa. Un artefacto naval en este estado muestra un equilibrio indiferente, es decir, flota a un ángulo con respecto de la posición de equilibrio hacia un costado u otro, y está en peligro de zozobrar.

### **2.3.7 Equilibrio Neutro**

Cuando la posición del centro de gravedad (G) de un buque coincide con el metacentro (M), se dice que éste se encuentra en equilibrio neutro (GM0) y, si el artefacto naval se inclinara a un ángulo pequeño de escora, tenderá a mantenerse en esta posición.

## **2.4 Fundamento de cálculo estructural utilizando norma ABS**

Para iniciar la estructuración es necesario definir si será un sistema longitudinal, transversal o mixto, con lo cual podremos proyectar parámetro como: separación entre cuaderna y/o longitudinales, separación entre mamparos, etc. teniendo en cuenta los compartimientos para acomodación y tanques. Con estos y otros datos podemos aplicar las normas elegidas, para nuestro caso será ABS.

A continuación se muestra conceptos generales requeridos para aplicar las normas.

### **2.4.1 Construcción naval**

La construcción de un buque es un proceso complicado y sumamente técnico, que exige la coordinación de numerosos trabajadores fijos y eventuales bajo el control del contratista principal. La construcción naval puede tener carácter civil o militar. Se trata de un sector de índole internacional en el cual astilleros repartidos por todo el mundo compiten por un mercado bastante limitado.

Desde el decenio de 1980, la construcción naval ha cambiado radicalmente. Antes, la mayor parte de los trabajos de construcción naval tenían lugar en los edificios o las gradas de un astillero, donde se iba levantando el barco construyéndolo casi pieza a pieza. El avance tecnológico y una planificación más detallada permiten ahora construir buques a partir de subunidades o módulos que incorporan instalaciones y sistemas integrados.

De esta manera, la conexión de los módulos es relativamente fácil de efectuar. Se trata de un proceso más rápido, menos costoso y que asegura un

control de calidad más estricto. Además, este tipo de construcción se presta a la automatización y la robotización, lo cual ahorra dinero y reduce la exposición a riesgos de naturaleza química y física



**MODULOS DE CONSTRUCCION**

#### **2.4.2 Sistema Longitudinal:**

Es un sistema de construcción en artefactos navales de gran eslora siendo sus componentes principales:

**Vagras:** son piezas paralelas a la quilla, colocadas de proa a popa por la parte interior del fondo del buque.

**Palmejares:** son piezas endentadas en las cuademas, colocadas de proa a popa por la parte interior del costado del buque.

**Esloras:** son piezas endentadas en los baos en el sentido de proa a popa, que tienen por objeto reforzar las cubiertas.

**Varengas:** son piezas transversales que unidas a la parte inferior de las cuademas, sirven para reforzarlas.

**Bularcamas:** son cuademas muy reforzadas y están formadas por una plancha unida a una cuadema, o al forro exterior por un angular, y reforzada en su canto interno, por uno o dos angulares.

Baos: son piezas curvas que, puestas de trecho en trecho de un costado a otro del buque, sirven para sostener las cubiertas.

### **2.4.3 Sistema Transversal**

Se da prioridad a los elementos transversales y el entramado de su estructura tiene como base a las cuadernas, debidamente reforzadas en su parte inferior por las varengas. Los elementos longitudinales que pueden llevar el artefacto naval, tales como vagras y palmejares, se colocan sobre los elementos transversales, de forma que no se disminuya la resistencia de estos últimos.

Dado que el sistema transversal no ofrece gran resistencia a los refuerzos longitudinales a que está sometido el casco, que son los de mayor intensidad, su empleo está reducido a la construcción de buques de madera, a los de pequeño tonelaje de acero y aquellos de navegación restringida.

### **2.4.4 Sistema Mixto**

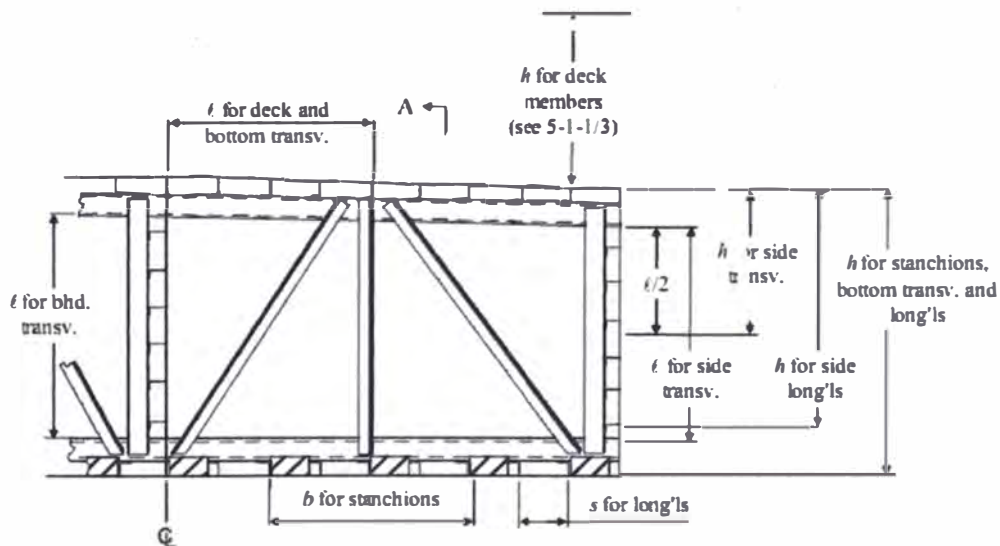
Los mayores esfuerzos a que está sometido el buque son de flexión, con mayor intensidad en la zona del casco próxima al centro de eslora, por lo que en buques de mediano y gran tonelaje se emplea este sistema, en el que las partes del casco próximas a las cabezas se construyen según el sistema transversal, mientras que la estructura del casco en la zona central es del sistema longitudinal.



### 2.4.5 Criterios de Escantillonado y Formulas utilizadas

El cálculo estructural de la barcaza se realizo con la norma American Bureau of Shipping, RULES FOR BUILDING AND CLASSING, STEEL BARGES 2006, utilizando los siguientes ítems:

- Esfuerzo longitudinal, modulo de sección de la embarcación.
- Planchaje de casco, espesor del forro de casco al costado y fondo.
- Planchaje de cubierta, espesor del forro de cubierta.
- Mamparos estancos, espesor de mamparos estancos y no estancos y su reforzamiento.
- Mamparos de tanques, espesor de mamparos de tanques y su reforzamiento.
- Caseta y superestructura, espesor de mamparos y reforzamiento.
- Aberturas en cubierta, dimensiones de aberturas, escotillas y reforzamiento.
- Reforzamiento del anillo estructural, varengas, cuadernas, baos, longitudinales, transversales, etc.



**EFFECTO DE LA ESCORA**

## **2.5 Sistemas de barcaza**

Los sistemas de la barcaza son aquellos que le permiten operar con normalidad, tratándose de una barcaza con doble bomba de pescado esta requiere los siguientes sistemas principales y secundarios:

- **Sistemas de bombeo de pescado (provisto por el proveedor)**
- **Sistema eléctrico**
- **Sistema de achique y lastre**
- **Sistema de agua dulce**
- **Sistema de combustible**
- **Sistema de hidrocarburos**
- **Sistema de aguas servidas, etc.**

### **2.5.1 Sistemas de bombeo de pescado**

El sistema de bombeo de pescado es seleccionado de acuerdo al requerimiento del armador, la empresa proveedora del sistema entrega planos del equipo al astillero para el dimensionamiento de los espacios de sala de bombas y fabricación de bases. La selección y características del equipo esta a cargo del proveedor quien considera el flujo de trabajo en función de la planta pesquera en tierra. En el presente trabajo nos remitiremos solo al diseño de la barcaza para soportar este sistema.

### **2.5.2 Sistema eléctrico**

El sistema eléctrico de la barcaza es aquel que se encarga de suministrar la energía eléctrica a través de un generador para el funcionamiento de los equipos eléctricos como: reflectores, electrobombas, cargador de baterías, tableros, etc.

### **2.5.3 Sistema de achique y lastre**

El sistema de lastre es aquel sistema que nos permite lastrear los tanques de lastre para corregir el trimado y escora de la barcaza. El sistema de achique es aquel sistema que nos permite achicar los compartimientos vacíos, tanques de lastre y compartimientos inundados bajo cubierta en caso de averías (inundación). Para la barcaza utilizaremos un solo sistema de achique y lastre que operara mediante juego de válvulas y conexiones de tuberías para esta misión.

Para el lastre contamos con una electrobomba y una toma de mar en el casco que nos permite succionar agua de mar y lastrear los tanques de lastre.

## **CAPÍTULO III**

### **DISEÑO DE FORMAS Y COMPARTIMIENTOS**

Para el diseño de formas de la barcaza consideramos un modelo típico que nos permita espacios adecuados de trabajos.

#### **3.1 Cálculo de Dimensiones Principales y compartimentado**

La suma de las dimensiones del compartimentado son comparadas con el análisis de estabilidad en la dimensión total de la eslora.

##### **Sala de bombas**

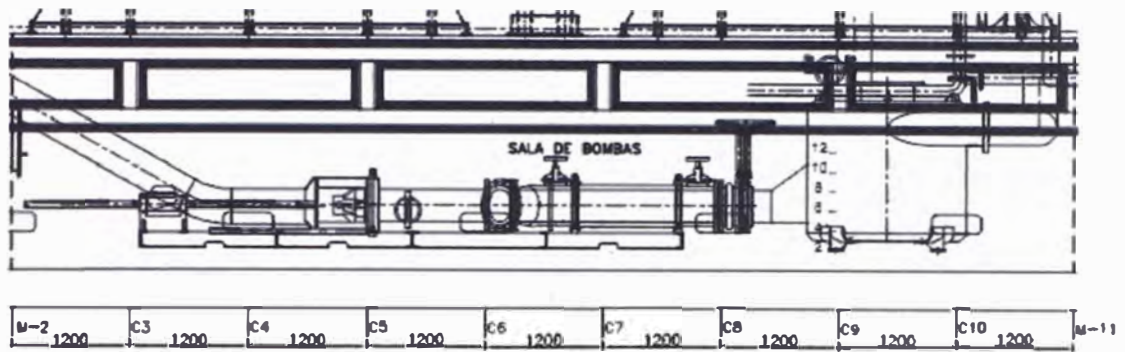
Considerando las dimensiones del equipo de bombeo de pescado incluyendo el tanque de mezcla tenemos las siguientes dimensiones 8475 x 3085 mm por equipo. Proyectando una distancia entre tanques para el tránsito de personal de 800 mm y espacio hacia los lados y extremos para el mantenimiento además del montaje la sala de bombas proyectada se tiene las siguientes dimensiones:

**Eslora  $L = 10800$  mm (9 espaciamentos 1200mm)**

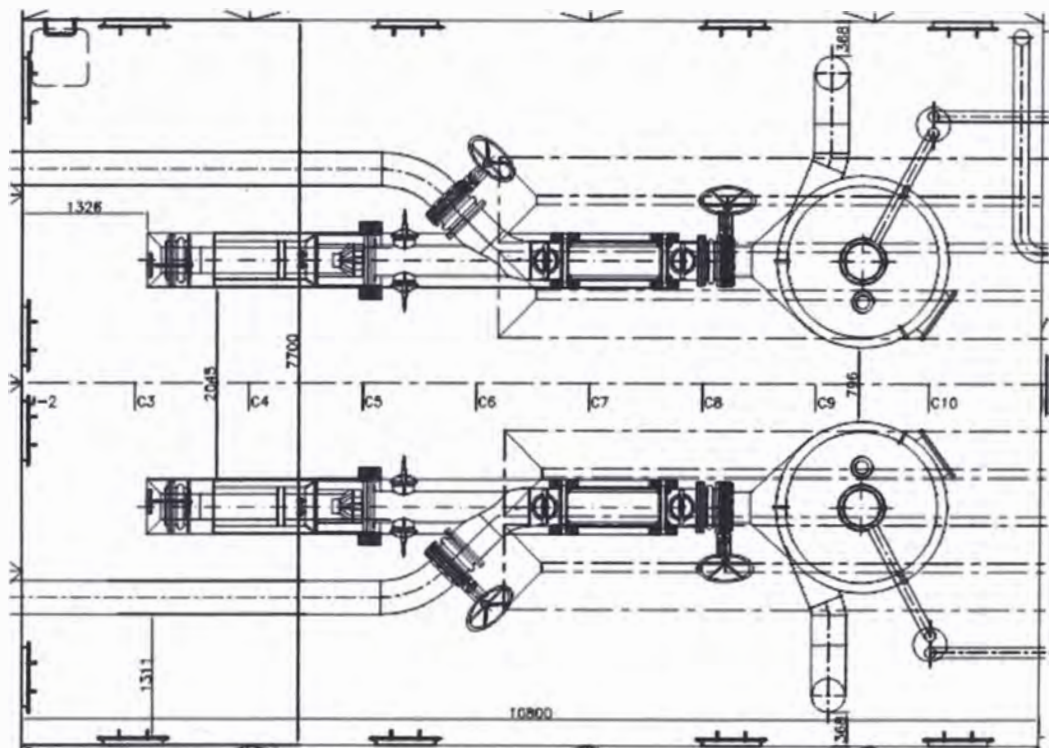
**Manga  $B = 7700$  mm**

En estas dimensiones tenemos en cuenta una cantidad entera de cuadernas de separación de 1200 mm en la eslora de sala de máquinas.

La altura del compartimiento es la mínima requerida para la instalación del tanque de mezcla de descontando la altura de baos y varengas. La proyección nos da una altura de **2400 mm de puntal**.



**VISTA DE ELEVACION DE SALA DE BOMBAS**



**VISTA DE PLANTA DE SALA DE BOMBAS**

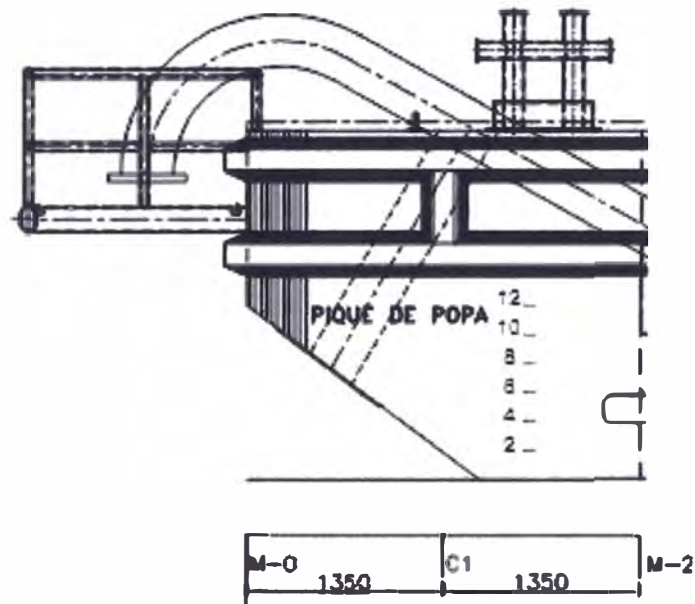
### **Doble casco y piques de proa y popa**

El doble casco de en la zona de sala de bombas que consideramos es el mínimo para la construcción de este tipo de compartimientos es 900 mm.

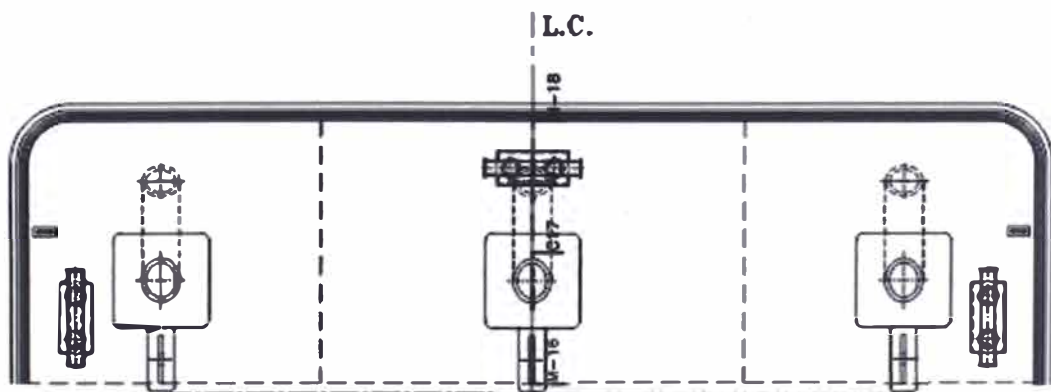
En la zona del doble casco incluimos tanques de agua dulce, aguas servidas y hidrocarburos separadas por tanques vacíos para evitar la contaminación.

Los piques de proa y popa que consideramos son asimétricos, el pique de popa tiene una longitud que permita salir el cuello de ganso del sistema de bombeo a popa de la barcaza para que pueda ser montada con las conexiones de la planta de pescado.

El pique de popa tiene la longitud mínima necesaria para montar el sistema de fondeo de la barcaza.



**PIQUE DE POPA**



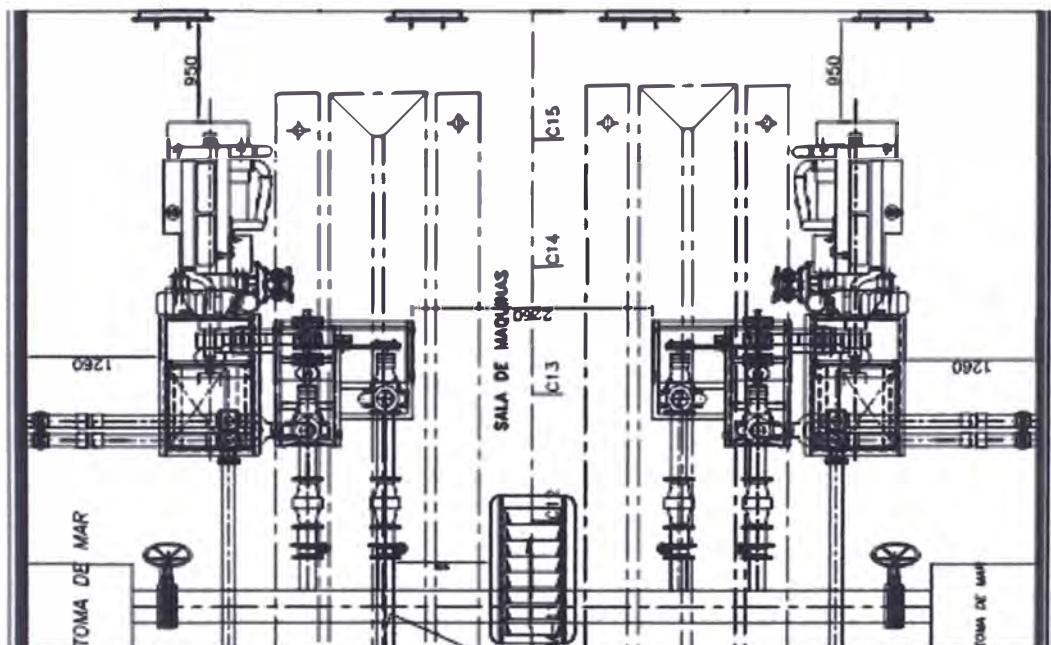
**PIQUE DE PROA**

### Sala de máquinas

Incluimos las dimensiones de los grupos electrógenos, tomas de mar, multiples de tuberías, electrobombas, tableros eléctricos y con una disposición adecuada las dimensiones de sala de máquinas son las siguientes:

**Eslora L = 6000 mm (5 espaciamentos 1200mm)**

**Manga B = 9500 mm**



**VISTA DE PLANTA DE SALA DE MAQUINAS**

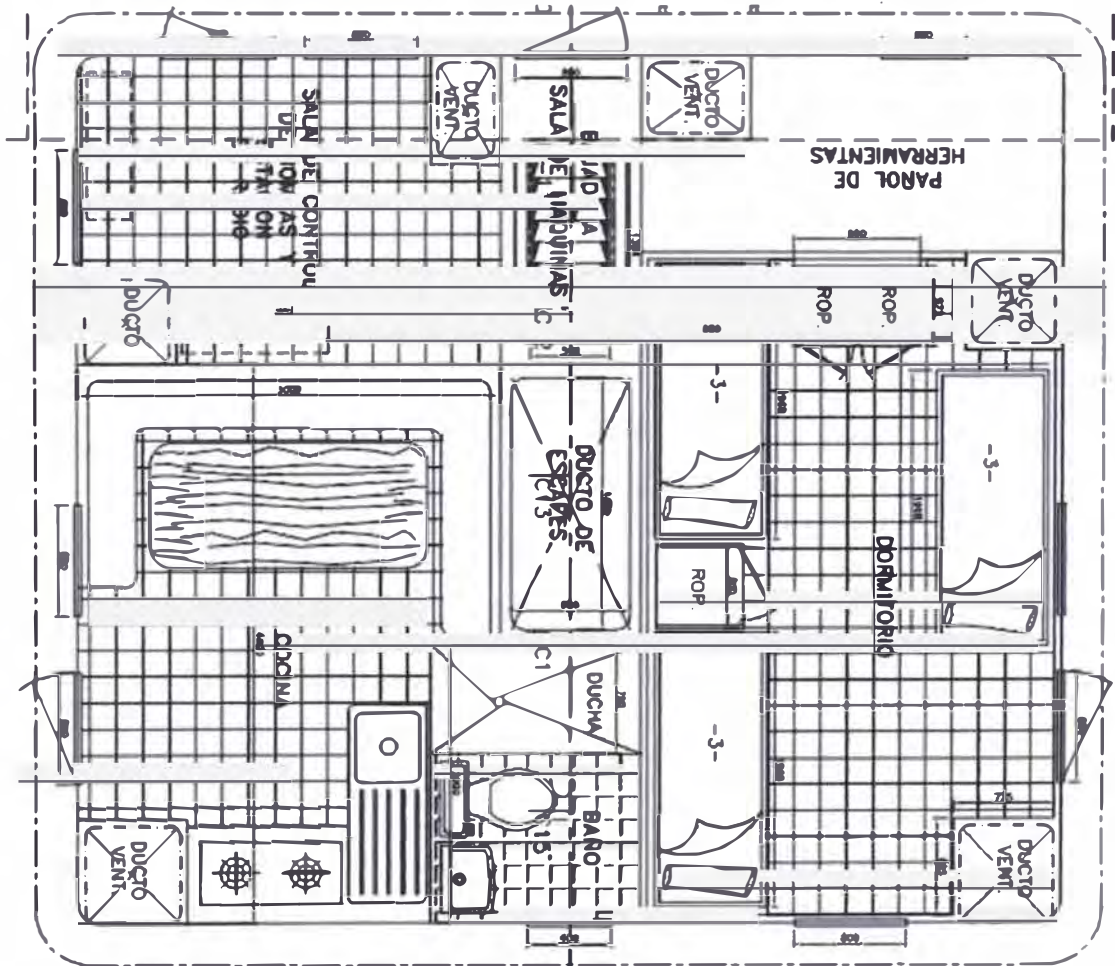
### 3.2 Acomodación y Compartimientos

Para determinar las dimensiones de la acomodación tenemos en cuenta que los ambientes tienen que ser ergonómicos y adecuados para la habitabilidad. Debido a la funcionalidad de la barcaza esta debe contar con los siguientes compartimientos:



- Dormitorio (09 tripulantes)
- Cocina
- Sala de control de bombas
- Pañol de herramientas
- Baño

El acceso a sala de maquinas bajo cubierta será por el ambiente de acomodación.



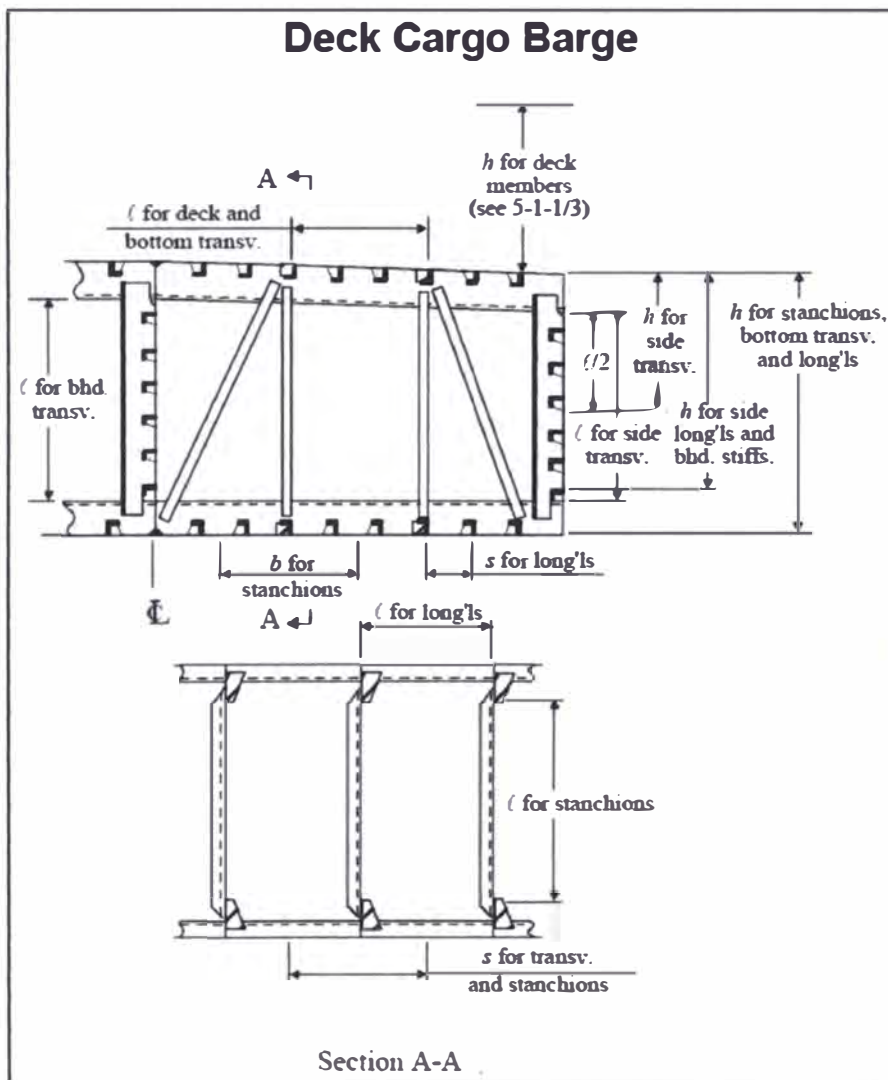
VISTA DE PLANTA DE ACOMODACION



## CAPÍTULO IV CALCULO ESTRUCTURAL

La norma a utilizada, como ya se menciona, es ABS Rules for building and classing STEEL BARGES 2009, parte 3: Hull Construction and equipment - capitulo 2: Hull Structures and Arrangement, y parte 5: Specific Barge Types – capitulo 1: Dry Cargo Barges.

Los valores para aplicación de fórmulas son de acuerdo al siguiente esquema (Esquema típico para sistema de construcción longitudinal) :



#### 4.1. Calculo de espesores de casco y cubierta

**Espesor de costado:** Los espesores de plancha de costado dentro de 0.4L en la sección media no serán menores que lo siguiente:

$$t = 0.07L + 0.007s \text{ [mm] para } L \leq 150 \text{ m}$$

t : Espesor de la plancha de costado en mm.

L: Eslora de la barcaza en m.

s: Separación entre refuerzos principales en mm.

El valor de "s" será la separación entre los longitudinales de costado. El valor de este cálculo se encuentra en los anexos.

**Espesor de fondo:** Los espesores de plancha de fondo dentro de 0.4L en la sección media no serán menores que lo siguiente:

$$t = 0.045L + 0.007s + 1.8 \text{ [mm] para } L \leq 123 \text{ m}$$

t : Espesor de la plancha de fondo en mm.

L: Eslora de la barcaza en m.

s: Separación entre refuerzos principales en mm.

El valor de "s" será la separación entre los longitudinales de fondo. El valor de este cálculo se encuentra en los anexos.

**Espesor de cubierta:** Los espesores de plancha de cubierta dentro de 0.4L en la sección media no serán menores que lo siguiente:

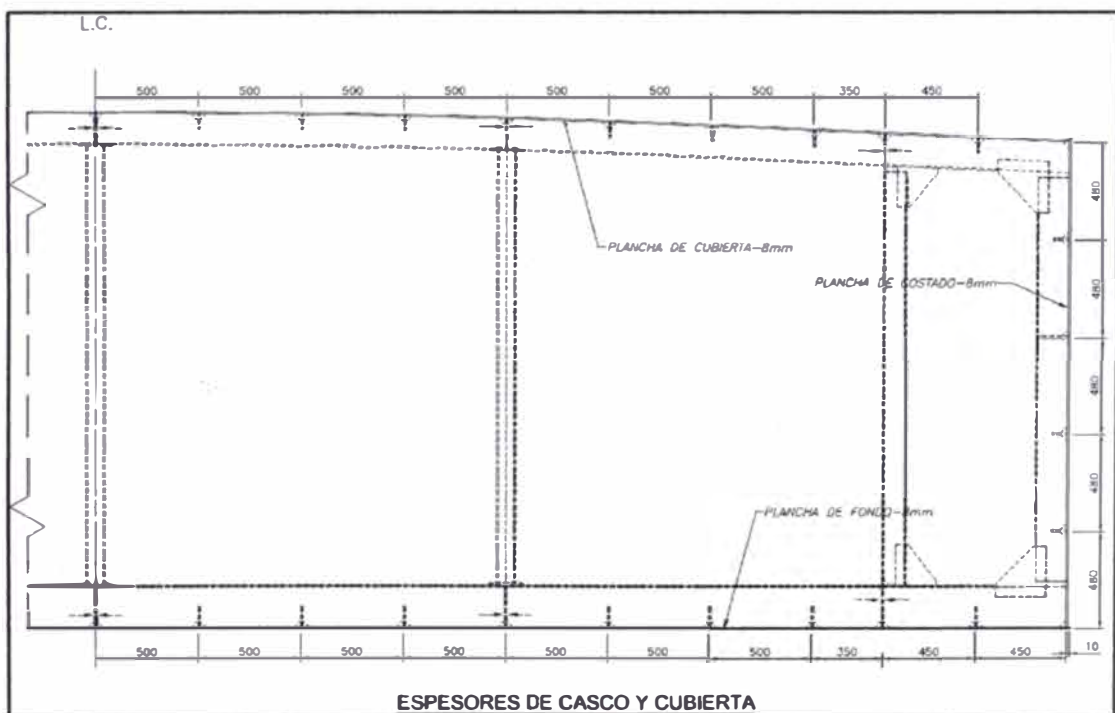
$$t = 0.009s + 2.4 \text{ [mm]} \text{ para } s \leq 760 \text{ mm}$$

t : Espesor de la plancha de cubierta en mm.

s: Separación entre refuerzos principales en mm.

El valor de "s" será la separación entre los longitudinales de cubierta. El valor de este cálculo se encuentra en los anexos.

Todos los espesores del casco y cubierta que se aplique a la barcaza no deberá ser menor que el calculado en este apartado.



#### 4.2. Calculo de elementos principales

**Longitudinales de cubierta:** Cada longitudinal de cubierta asociado con la plancha de cubierta al cual esta adjunta, tendrá un modulo de sección que no será menor que el obtenido por la siguiente formula

$$SM = 7.8chs^2 \text{ [cm}^3\text{]}$$

SM: Modulo de sección mínimo requerido, en  $\text{cm}^3$ .

c : Constante para el tipo de construcción, 0.585 para nuestro caso.

h: Distancia vertical, 3.66 m para nuestro caso.

s: Separación entre longitudinales de cubierta, en mm.

l: Longitud no soportada del longitudinal, en m

El valor de este cálculo se encuentra en los anexos.

**Longitudinales de costado:** Cada longitudinal de costado asociado con la plancha de costado al cual esta adjunta, tendrá un modulo de sección que no será menor que el obtenido por la siguiente formula

$$SM = 7.8chs^2 \text{ [cm}^3\text{]}$$

SM: Modulo de sección mínimo requerido, en  $\text{cm}^3$ .

c : Constante para el tipo de construcción, 1.25 para nuestro caso

h: Distancia vertical del punto medio de "l" hasta la cubierta al costado, en m.

s: Separación entre longitudinales de costado, en mm.

l: Longitud no soportada del longitudinal, en m

El valor de este cálculo se encuentra en los anexos.

**Longitudinales de fondo:** Cada longitudinal de fondo asociado con la plancha de fondo al cual esta adjunta, tendrá un modulo de sección que no será menor que el obtenido por la siguiente formula

$$SM = 7.8chs^2 \text{ [cm}^3\text{]}$$

**SM:** Modulo de sección mínimo requerido, en  $\text{cm}^3$ .

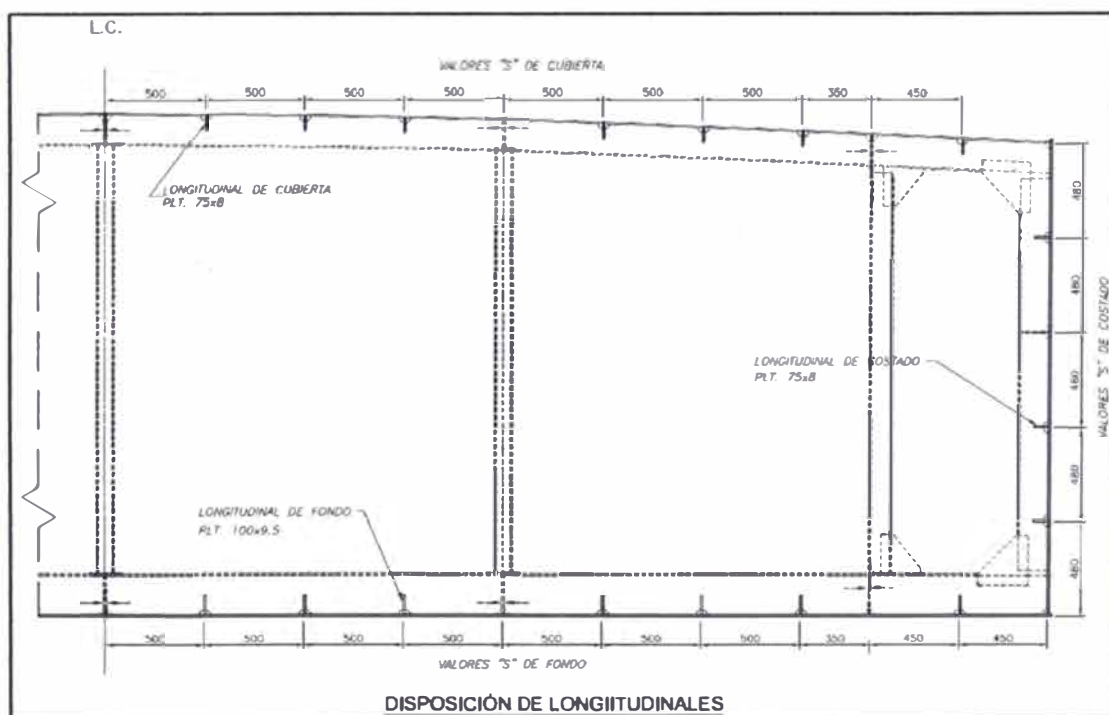
**c :** Constante para el tipo de construcción, 1.34 para nuestro caso

**h:** Distancia vertical del punto medio de "l" hasta la cubierta al costado, en m.

**s:** Separación entre longitudinales de fondo, en mm.

**l:** Longitud no soportada del longitudinal, en m

El valor de este cálculo se encuentra en los anexos.



### 4.3. Calculo de elementos secundarios

**Bao reforzado:** Cada bao reforzado asociado con la plancha de cubierta al cual esta adjunta, tendrá un modulo de sección que no será menor que el obtenido por la siguiente formula

$$SM = 4.74chs^2 \text{ [cm}^3\text{]}$$

SM: Modulo de sección mínimo requerido, en cm<sup>3</sup>.

c : Constante para el tipo de construcción, 1.0 para nuestro caso.

h: Distancia vertical, 3.66 m para nuestro caso.

s: Separación entre baos reforzados, en mm.

l: Longitud no soportada del bao reforzado, en m

El valor de este cálculo se encuentra en los anexos.

**Cuaderna reforzada:** Cada cuaderna reforzada asociado con la plancha de costado al cual esta adjunta, tendrá un modulo de sección que no será menor que el obtenido por la siguiente formula

$$SM = 4.74chs^2 \text{ [cm}^3\text{]}$$

SM: Modulo de sección mínimo requerido, en cm<sup>3</sup>.

c : Constante para el tipo de construcción, 1.75 para nuestro caso.

h: Distancia vertical del punto medio de "l" hasta la cubierta al costado, en m.

s: Separación entre cuadernas reforzadas, en mm.

l: Longitud no soportada del bao reforzado, en m

El valor de este cálculo se encuentra en los anexos.

**Varenga reforzada:** Cada varenga reforzada asociado con la plancha de fondo al cual esta adjunta, tendrá un modulo de sección que no será menor que el obtenido por la siguiente formula

$$SM = 4.74chs^2 \text{ [cm}^3\text{]}$$

**SM:** Modulo de sección mínimo requerido, en  $\text{cm}^3$ .

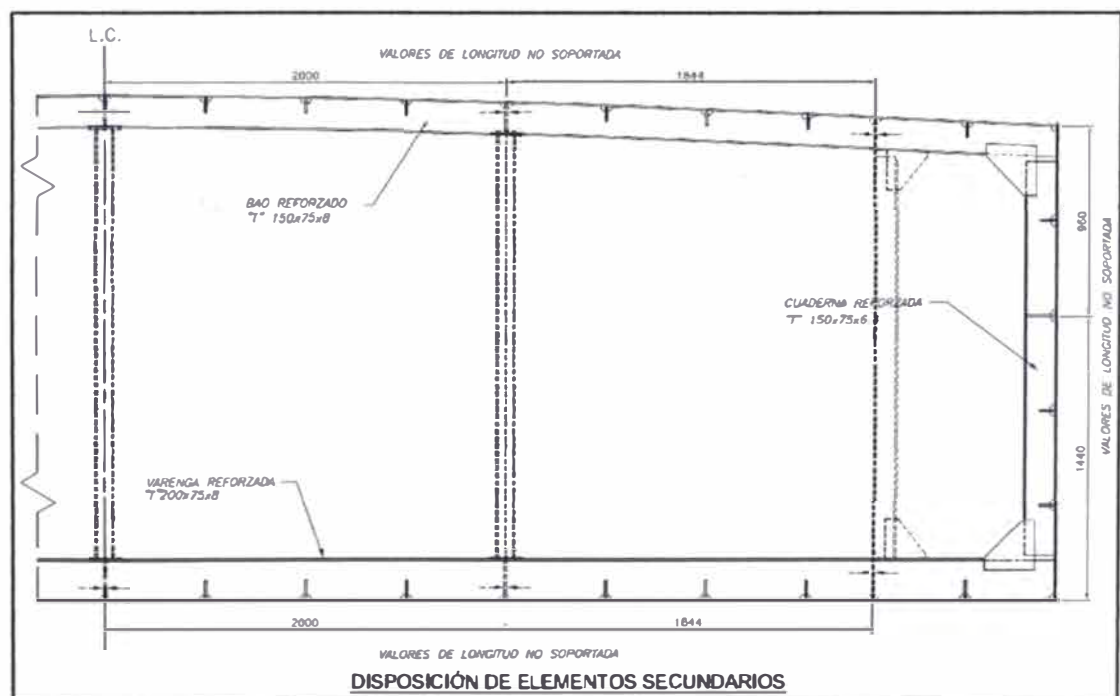
**c :** Constante para el tipo de construcción, 1.5 para nuestro caso.

**h:** Distancia vertical del punto medio de "l" hasta la cubierta al costado, en m.

**s:** Separación entre varengas reforzadas, en mm.

**l:** Longitud no soportada de la varenga reforzada, en m

El valor de este cálculo se encuentra en los anexos.



#### 4.4. Calculo de mamparos

**Mamparo de colisión:** Todas las barcasas tendrán un mamparo de colisión que se extenderán hasta la cubierta de francobordo en un plano. Estará localizado a una distancia desde proa que no sea menor a:

$$0.05L \text{ [m] } L \leq 200 \text{ m.}$$

Y no estará a una distancia desde proa mayor a:

$$0.05L + 3.66 \text{ [m] } L < 122 \text{ m.}$$

Además se recomienda que la separación entre mamparos estancos hay un espaciamiento de:

$$0.153L + 3.81 \text{ [m] } L < 122 \text{ m.}$$

**Planchaje de mamparo:** El espesor de los mamparos estancos no será menor que lo siguiente (pero no será menor que 6 mm o  $s/200+2.5$ , cualquiera será mayor):

$$t = sk \sqrt{qh} / c + 1.5 \text{ mm}$$

t: Espesor del mamparo, en mm.

s: Separación entre refuerzos del mamparo, en mm.

k : Constante para el tipo de construcción, 1.0 para nuestro caso.

q : Constante para el tipo de construcción, 1.0 para nuestro caso.

h: Distancia de la parte inferior de la plancha a la cubierta de francobordo, m.

c: Constante para el tipo de construcción, 290 para nuestro caso.

El valor de este cálculo se encuentra en los anexos.



**Refuerzos de mamparo:** Cada longitudinal de costado asociado con la plancha de costado al cual esta adjunta, tendrá un modulo de sección que no será menor que el obtenido por la siguiente formula

$$SM = 7.8chs^2 \text{ [cm}^3\text{]}$$

SM: Modulo de sección mínimo requerido, en cm<sup>3</sup>.

c : Constante para el tipo de construcción, 0.56 para nuestro caso

h: Distancia vertical del punto medio de "I" hasta la cubierta al costado, en m.

s: Separación entre longitudinales de costado, en mm.

l: Longitud no soportada del refuerzo, en m.

El valor de este cálculo se encuentra en los anexos.

#### 4.5. Cálculo de otros elementos

**Esloras y vagras:** Cada eslora o vagra asociado con la plancha al cual esta adjunta, tendrá un modulo de sección que no será menor que el obtenido por la siguiente formula

$$SM = 4.74chs^2 \text{ [cm}^3\text{]}$$

SM: Modulo de sección mínimo requerido, en cm<sup>3</sup>.

c : Constante para el tipo de construcción, 1.0 para nuestro caso.

h: Distancia vertical.

s: Separación entre elementos, en mm.

l: Longitud no soportada del elemento, en m

**Palmejares:** Cada palmejar asociado con la plancha al cual esta adjunta, tendrá un modulo de sección que no será menor que el obtenido por la siguiente formula

$$SM = 4.74chs^2 \text{ [cm}^3\text{]}$$

SM: Modulo de sección mínimo requerido, en cm<sup>3</sup>.

c : Constante para el tipo de construcción.

h: Distancia vertical.

s: Separación entre elementos, en mm.

l: Longitud no soportada del elemento, en m

**Puntales:** La carga permisible del puntal será obtenido por la siguiente formula, en todos los casos será igual o mayor que la carga calculada W.

$$W_a = [1.232 - 0.00452 (\ell/r)]A \text{ tf}$$

W<sub>a</sub>: Carga permisible, en Ton.

l: Longitud no soportada del elemento, en cm

r: Radio de giro, en cm.

A: Area transversal del puntal, en cm<sup>2</sup>.

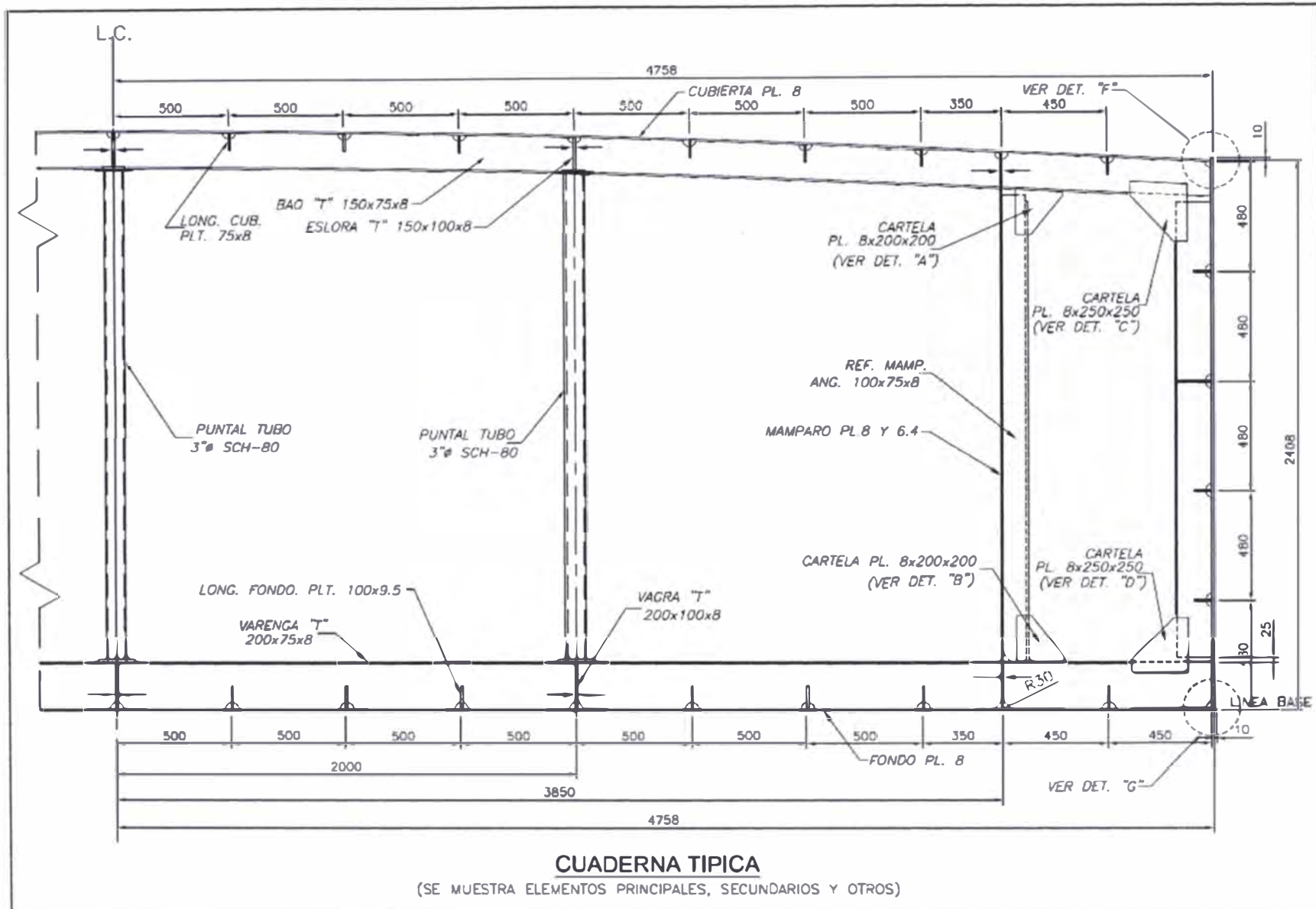
$$W = 1.07bDs \text{ tf}$$

W: Carga calculada, en Ton.

D: Puntal de la barcaza, en m.

s: Longitud del área soportada, en m.

A continuación se muestra una sección típica con las dimensiones utilizadas para nuestros cálculos.



## CAPÍTULO V

### ESTABILIDAD Y CONDICION DE AVERIA

#### 5.1 Propiedades del casco para estabilidad

Al ser este artefacto naval una barcaza de tipo estacionaria, es decir que no tendrá propulsión y estará fondeada en un determinado lugar, no se realiza un estudio de estabilidad y trimado ya que normalmente estas tienen características aceptables (GM elevado, trimado y escora casi cero, etc). Incluso la Dirección general de capitanía y guardacostas del Perú no solicitan estudios de estabilidad para que otorgue los permisos para la construcción.

A pesar de lo dicho anteriormente, es necesario conocer las propiedades del casco para tener en consideración en casos de condiciones anormales, ya que esta "chata" estará sometida a golpeteos de las embarcaciones que se apegan a ella para descargar pescado y en algunas ocasiones estas son remolcadas de un lugar a otra.

A continuación se presentan las características de la barcaza.

#### CURVAS HIDROSTATICAS – CHATA CFG

Draft is from Baseline.

No Trim, No heel, VCG = 0.000

Draft at Origin (m)	Displ (MT)	LCB (m)	VCB (m)	LCF (m)	TPcm (MT/cm)	MTcm (MT-m/deg)	KML (m)	KMT (m)
0.000	0.000							
0.100	18.303	11.024f	0.050	10.999f	1.857	98.313	307.725	76.371
0.200	37.006	11.011f	0.101	10.999f	1.883	102.531	158.729	38.375
0.300	55.969	11.007f	0.152	10.999f	1.909	106.899	109.422	25.806

Draft at Origin (m)	Displ (MT)	LCB (m)	VCB (m)	LCF (m)	TPcm (MT/cm)	MTcm (MT-m/deg)	KML (m)	KMT (m)
0.400	75.190	11.005f	0.203	10.999f	1.935	111.420	84.895	19.558
0.500	94.670	11.004f	0.254	10.999f	1.961	116.097	70.256	15.832
0.600	114.409	11.003f	0.306	11.000f	1.987	120.931	60.556	13.366
0.700	134.407	11.003f	0.357	10.999f	2.013	125.917	53.671	11.619
0.800	154.664	11.002f	0.409	10.999f	2.038	131.043	48.540	10.319
0.900	175.180	11.002f	0.460	10.997f	2.064	136.312	44.579	9.318
1.000	195.955	11.002f	0.512	10.999f	2.090	141.875	41.479	8.535
1.100	216.987	11.002f	0.565	11.001f	2.116	147.416	38.921	7.893
1.200	238.271	11.001f	0.617	11.001f	2.126	150.048	36.078	7.359
1.300	259.672	11.001f	0.669	11.001f	2.140	153.409	33.846	6.856
1.400	281.073	11.001f	0.721	11.001f	2.140	153.914	31.372	6.437
1.500	302.474	11.001f	0.773	11.001f	2.140	154.455	29.255	6.084
1.600	323.875	11.001f	0.824	11.001f	2.140	155.035	27.424	5.784
1.700	345.277	11.001f	0.875	11.001f	2.140	155.651	25.826	5.528
1.800	366.678	11.001f	0.926	11.001f	2.140	156.305	24.421	5.308
1.900	388.079	11.001f	0.977	11.001f	2.140	156.997	23.177	5.117
2.000	409.480	11.001f	1.028	11.001f	2.140	157.725	22.067	4.951
2.100	430.881	11.001f	1.079	11.001f	2.140	158.490	21.073	4.807
2.200	452.282	11.001f	1.129	11.001f	2.140	159.275	20.175	4.681

Water Specific Gravity = 1.025.

**CURVAS DE FORMA – CHATA CFG**

Draft is from Baseline

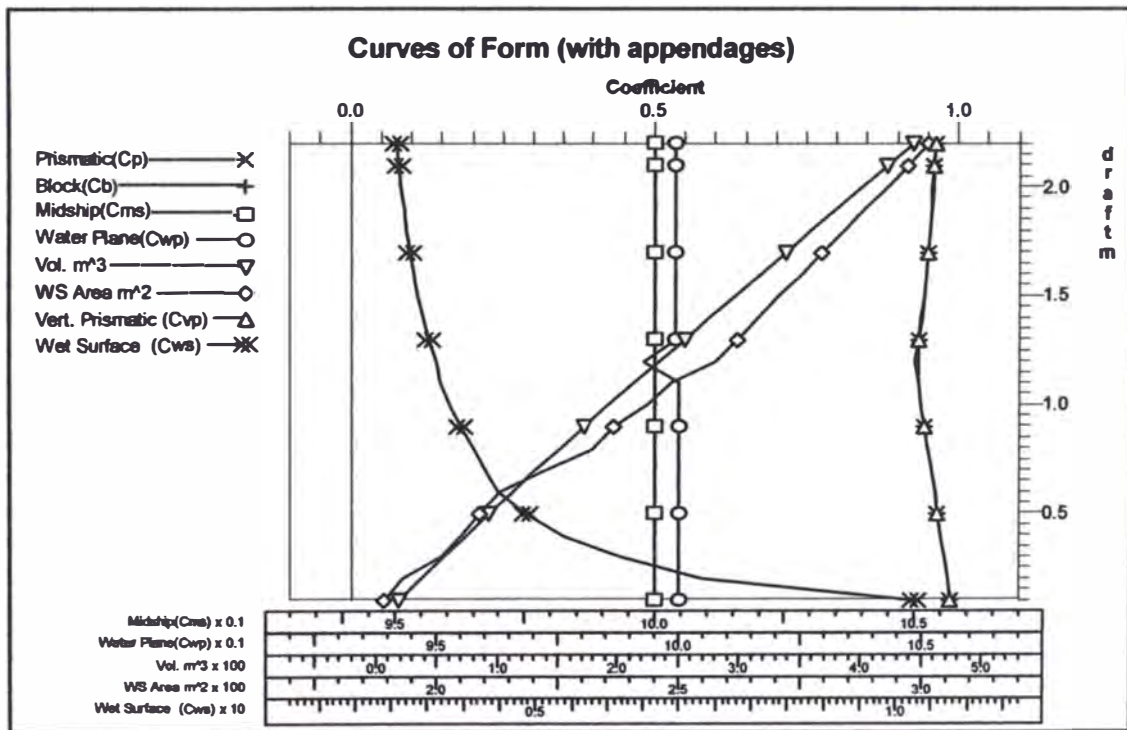
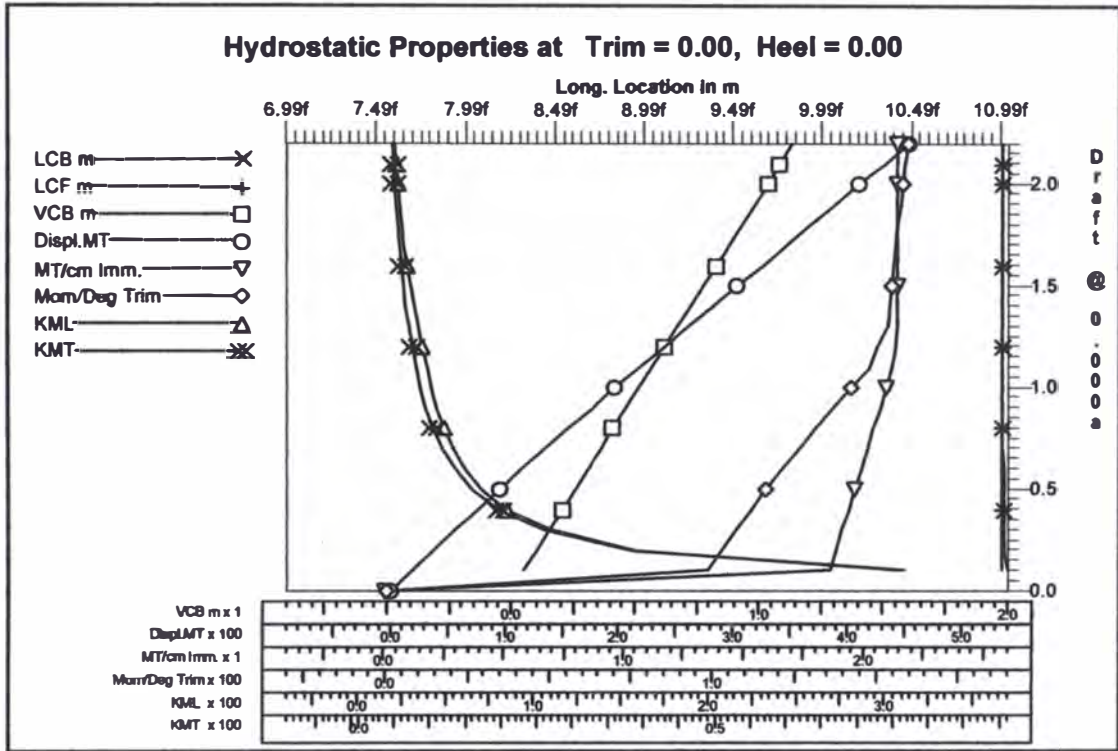
Trim: zero

Heel: zero

Draft	Volume	Coefficients						WS Area
m	m <sup>3</sup>	Cp	Cb	Cms	Cwp	Cvp	Cws	m <sup>2</sup>
0.100	17.86	0.985	0.985	1.000	1.000	0.985	10.235	188.89
0.200	36.10	0.983	0.983	1.000	1.000	0.983	7.296	192.79
0.300	54.60	0.977	0.977	1.000	1.000	0.977	6.136	200.76
0.400	73.36	0.971	0.971	1.000	1.000	0.971	5.362	204.74
0.500	92.36	0.966	0.966	1.000	1.000	0.966	4.840	208.72
0.600	111.62	0.960	0.960	1.000	1.000	0.960	4.457	212.70
0.700	131.13	0.954	0.954	1.000	1.000	0.954	4.274	222.51
0.800	150.89	0.948	0.948	1.000	1.000	0.948	4.133	232.31
0.900	170.91	0.943	0.943	1.000	1.000	0.943	3.929	236.53
1.000	191.17	0.937	0.937	1.000	1.000	0.937	3.795	243.13
1.100	211.69	0.932	0.932	1.000	1.000	0.932	3.659	248.18
1.200	232.46	0.927	0.927	1.000	0.993	0.934	3.597	257.26
1.300	253.34	0.932	0.932	1.000	0.999	0.933	3.505	261.66
1.400	274.22	0.937	0.937	1.000	0.999	0.938	3.425	266.06
1.500	295.10	0.941	0.941	1.000	0.999	0.942	3.357	270.46
1.600	315.97	0.945	0.945	1.000	0.999	0.946	3.297	274.86
1.700	336.85	0.948	0.948	1.000	0.999	0.949	3.244	279.26
1.800	357.73	0.951	0.951	1.000	0.999	0.952	3.197	283.66
1.900	378.61	0.953	0.953	1.000	0.999	0.954	3.156	288.06
2.000	399.49	0.956	0.956	1.000	0.999	0.957	3.120	292.46
2.100	420.37	0.958	0.958	1.000	0.999	0.959	3.087	296.86
2.200	441.25	0.960	0.960	1.000	0.999	0.961	3.058	301.26



Note: Coefficients calculated based on waterline length at given draft



**CURVAS DE CRUZDAS – CHATA CFG**

Righting Arms(heel) for VCG = 0.00

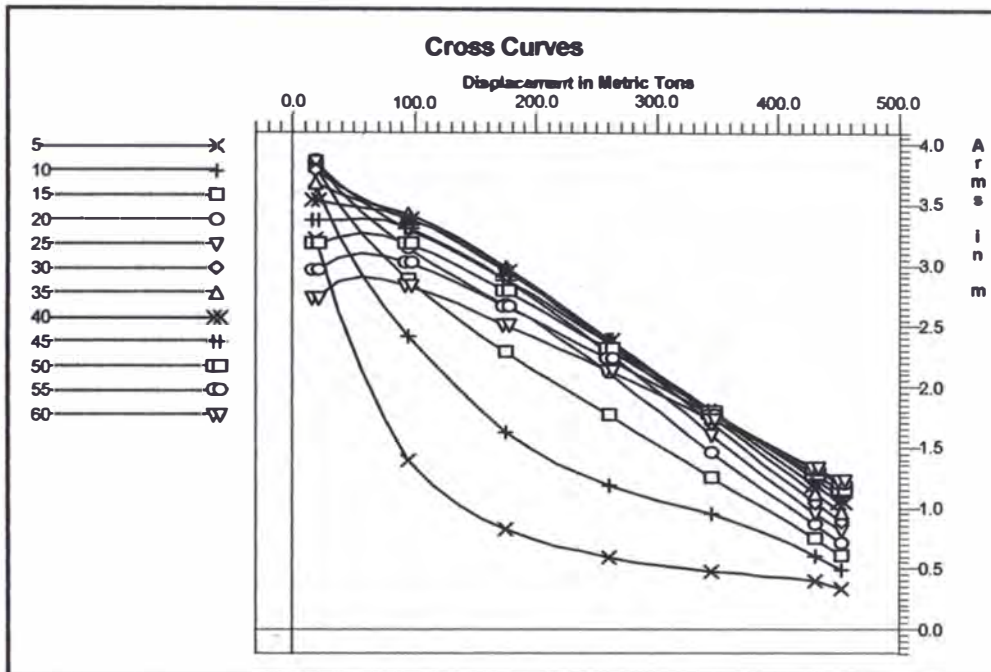
Trim zero at heel = 0 (RA Trim = 0)

<b>Displ (MT)</b>	<b>5.000s</b>	<b>10.000s</b>	<b>15.000s</b>	<b>20.000s</b>	<b>25.000s</b>	<b>30.000s</b>
18.303	3.226s	3.665s	3.822s	3.869s	3.852s	3.787s
37.006	2.612s	3.249s	3.506s	3.626s	3.668s	3.655s
55.969	2.139s	2.928s	3.264s	3.440s	3.527s	3.553s
75.190	1.732s	2.657s	3.061s	3.283s	3.407s	3.466s
94.670	1.406s	2.418s	2.881s	3.143s	3.300s	3.389s
114.409	1.189s	2.201s	2.717s	3.016s	3.203s	3.314s
134.407	1.035s	2.000s	2.565s	2.897s	3.112s	3.217s
154.664	0.919s	1.812s	2.422s	2.786s	3.007s	3.101s
175.180	0.829s	1.637s	2.286s	2.679s	2.884s	2.970s
195.955	0.757s	1.494s	2.156s	2.558s	2.748s	2.830s
216.987	0.697s	1.377s	2.032s	2.423s	2.601s	2.682s
238.271	0.646s	1.280s	1.910s	2.276s	2.446s	2.527s
259.672	0.603s	1.199s	1.777s	2.121s	2.285s	2.367s
281.073	0.567s	1.130s	1.643s	1.960s	2.121s	2.205s
302.474	0.535s	1.071s	1.514s	1.795s	1.953s	2.041s
323.875	0.508s	1.018s	1.387s	1.627s	1.783s	1.875s
345.277	0.485s	0.958s	1.262s	1.464s	1.611s	1.707s
366.678	0.466s	0.887s	1.136s	1.308s	1.439s	1.538s
388.079	0.449s	0.805s	1.010s	1.158s	1.274s	1.369s
409.480	0.433s	0.713s	0.883s	1.011s	1.117s	1.206s
430.881	0.401s	0.611s	0.752s	0.867s	0.965s	1.051s
452.282	0.340s	0.498s	0.618s	0.723s	0.817s	0.903s



<b>Displ (MT)</b>	<b>35.000s</b>	<b>40.000s</b>	<b>45.000s</b>	<b>50.000s</b>	<b>55.000s</b>	<b>60.000s</b>
18.303	3.682s	3.543s	3.375s	3.181s	2.965s	2.732s
37.006	3.598s	3.506s	3.383s	3.233s	3.063s	2.876s
55.969	3.533s	3.476s	3.387s	3.269s	3.111s	2.915s
75.190	3.478s	3.450s	3.372s	3.248s	3.085s	2.889s
94.670	3.424s	3.394s	3.311s	3.186s	3.026s	2.835s
114.409	3.343s	3.308s	3.225s	3.103s	2.949s	2.766s
134.407	3.238s	3.202s	3.123s	3.008s	2.862s	2.689s
154.664	3.119s	3.085s	3.011s	2.904s	2.768s	2.606s
175.180	2.988s	2.958s	2.892s	2.793s	2.668s	2.518s
195.955	2.850s	2.825s	2.766s	2.678s	2.564s	2.427s
216.987	2.704s	2.687s	2.637s	2.559s	2.457s	2.333s
238.271	2.554s	2.544s	2.503s	2.437s	2.347s	2.237s
259.672	2.400s	2.397s	2.367s	2.312s	2.236s	2.140s
281.073	2.244s	2.250s	2.229s	2.186s	2.123s	2.041s
302.474	2.086s	2.100s	2.091s	2.060s	2.010s	1.942s
323.875	1.926s	1.950s	1.951s	1.933s	1.896s	1.843s
345.277	1.766s	1.799s	1.811s	1.805s	1.782s	1.743s
366.678	1.605s	1.647s	1.671s	1.677s	1.667s	1.643s
388.079	1.443s	1.495s	1.529s	1.548s	1.552s	1.542s
409.480	1.281s	1.342s	1.388s	1.419s	1.437s	1.442s
430.881	1.126s	1.191s	1.246s	1.289s	1.321s	1.341s
452.282	0.980s	1.049s	1.110s	1.162s	1.205s	1.240s

Water Specific Gravity = 1.025.

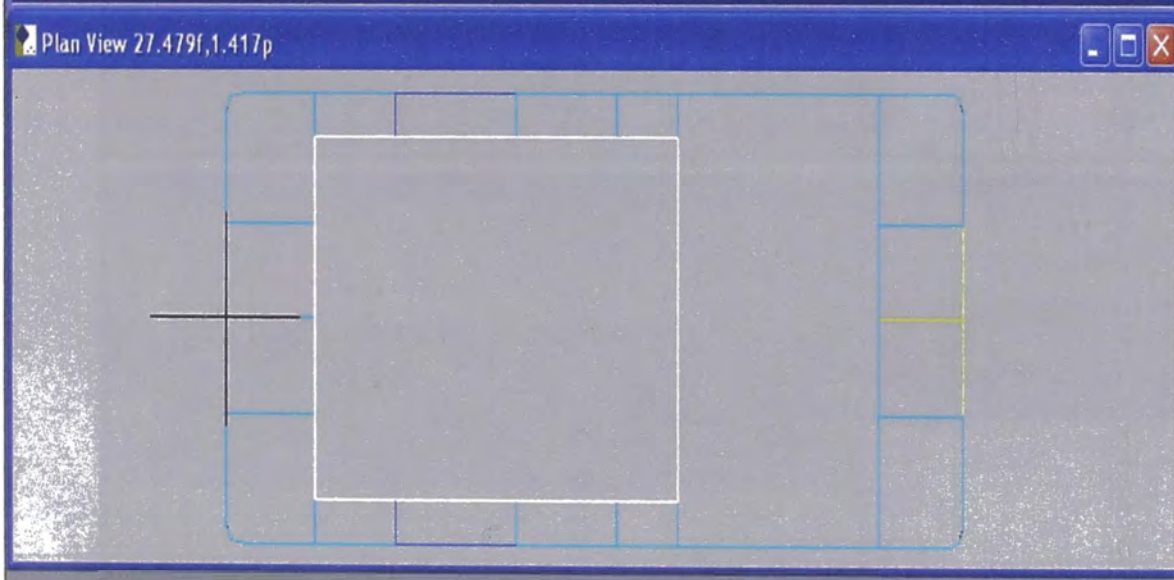
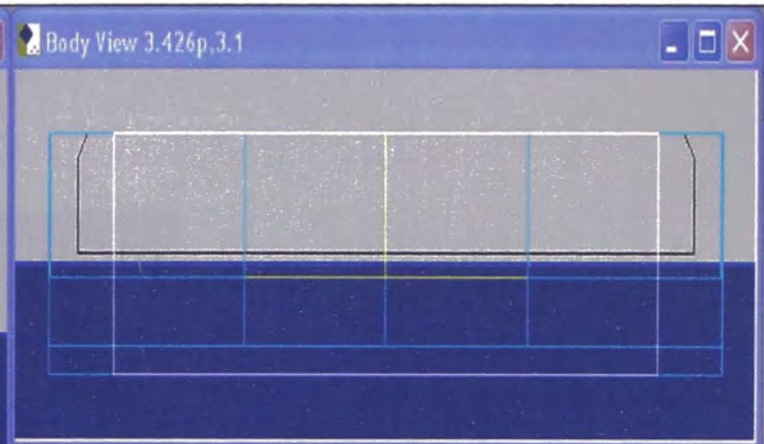
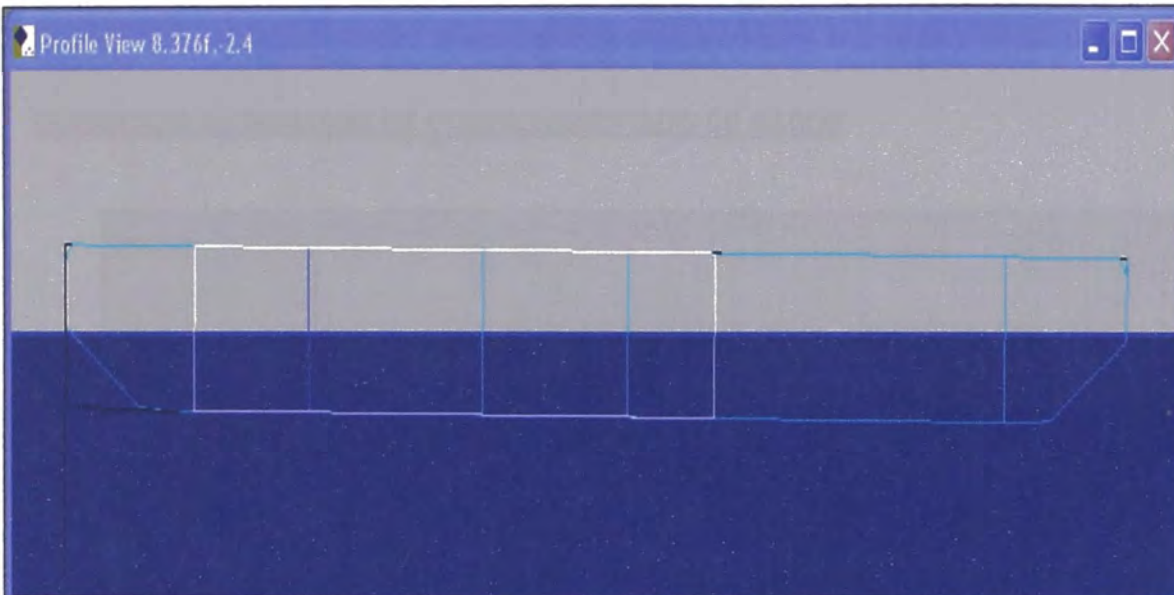


## 5.2 Condiciones de avería y/o inundación

A continuación se muestra condiciones de inundación de compartimentado para simular si el artefacto naval siniestraría o en que situaciones esta se inundaría.

### CONDICION: ROŞCA

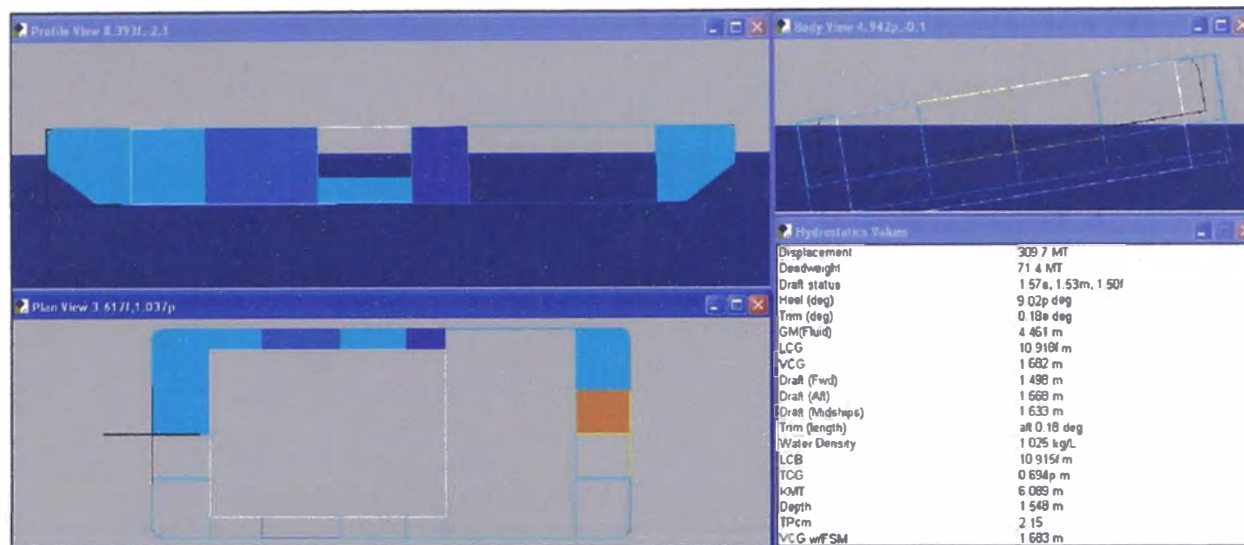
- ▲ Embarcación ligeramente encabuzada hacia proa ( $0,52^\circ$ ), esto para cuando trabajen las bombas de pescado tenga un trimado aproximado de  $0^\circ$ .
- ▲ La embarcación tiene como autonomía, 2 tanques de agua dulce (TQ-AGUADULCE.\*), 2 tanques de petroleo (TQ-PET.\*), 1 tanque de aguas sevidas (TQ-AGUASERVIDA.P) y 1 tanque de hidrocarburos (TQ-HIDROC.S)
- ▲ Además se simla los compartimentos de Sala de bombas y de Sala de máquinas, para luego simular inundación en dichos compartimentos.



Hydrostatics Values

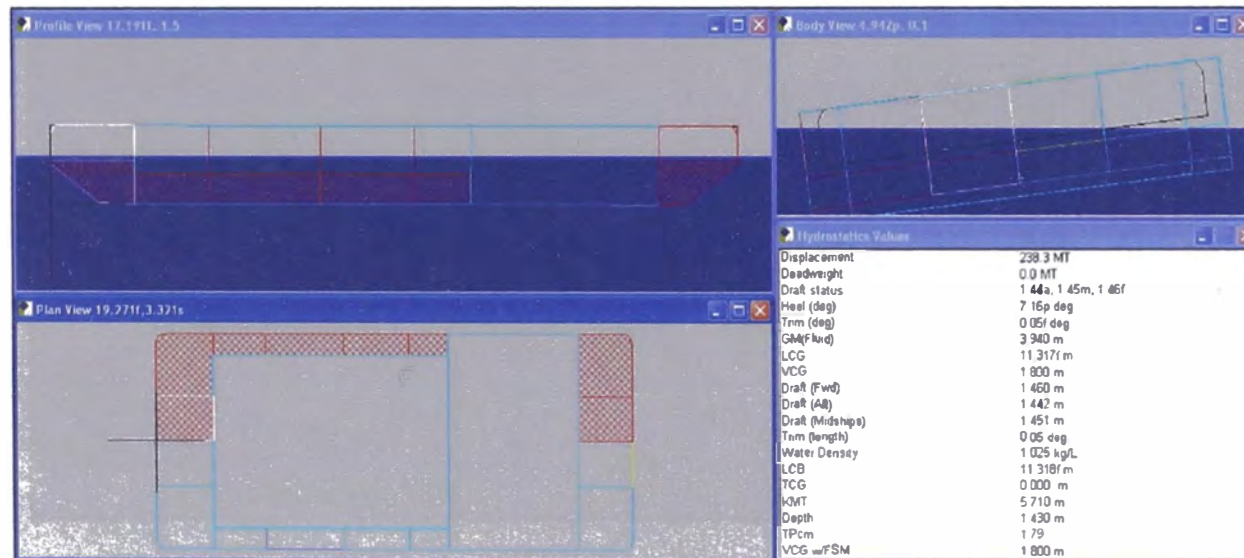
Displacement	238.3 MT
Deadweight	0.0 MT
Draft status	1.10a, 1.20m, 1.30f
Heel (deg)	0.00 deg
Trim (deg)	0.52f deg
GM(Fluid)	5.526 m
LCG	11.317f m
VCG	1.800 m
Draft (Fwd)	1.300 m
Draft (Aft)	1.100 m
Draft (Midships)	1.200 m
Trim (length)	fwd 0.52 deg.
Water Density	1.025 kg/L
LCB	11.327f m
TCG	0.000 m
KMT	7.325 m
Depth	1.100 m
TPcm	2.13
VCG w/FSM	1.800 m

## CONDICION: INUNDACION DE COMPARTIMENTADO DE BABOR



Al inundar todos los compartimientos del lado babor esta se escora 9°, pero no siniestra ya que no llega el agua hasta cubierta.

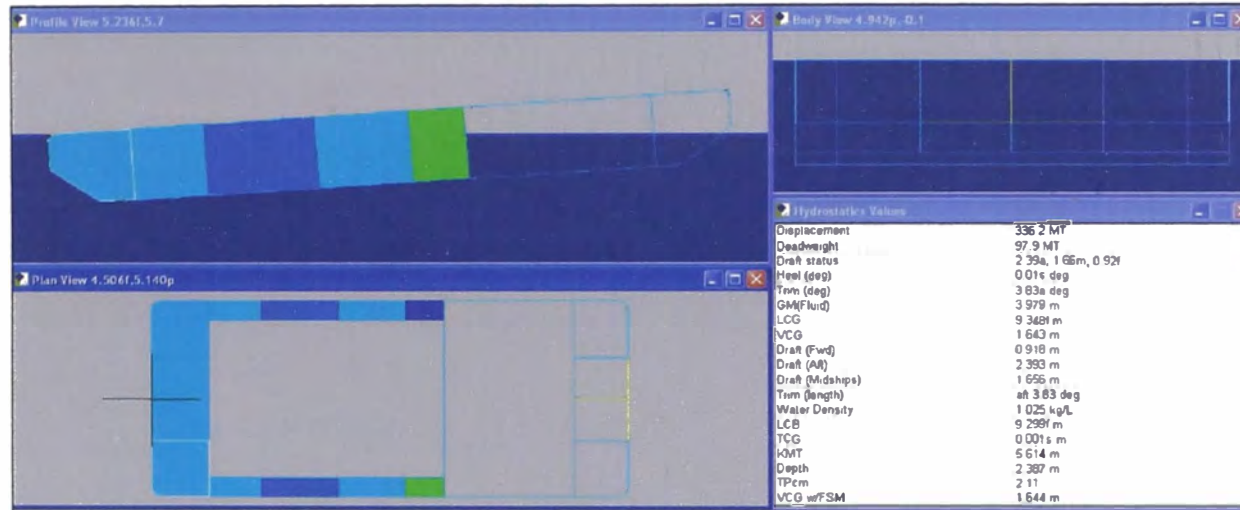
El artefacto naval puede recobrar su posición original si achican dichos compartimientos.



En el gráfico se puede observar que si el artefacto naval perdiese dichos compartimientos inundados, este perdería desplazamiento pero no se undiría.

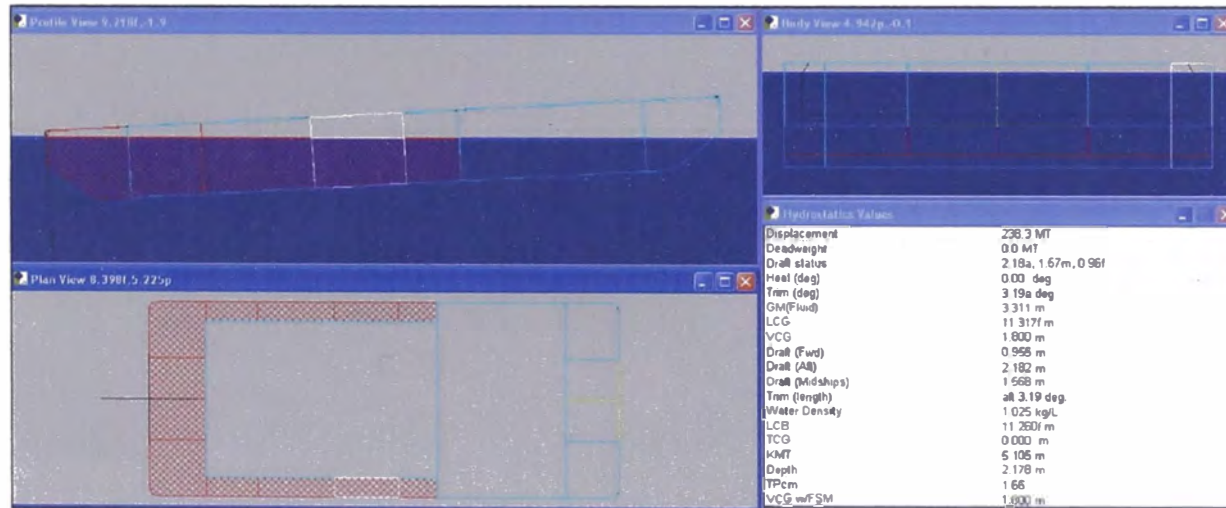


## CONDICION: INUNDACION DE COMPARTIMENTADO DE POPA



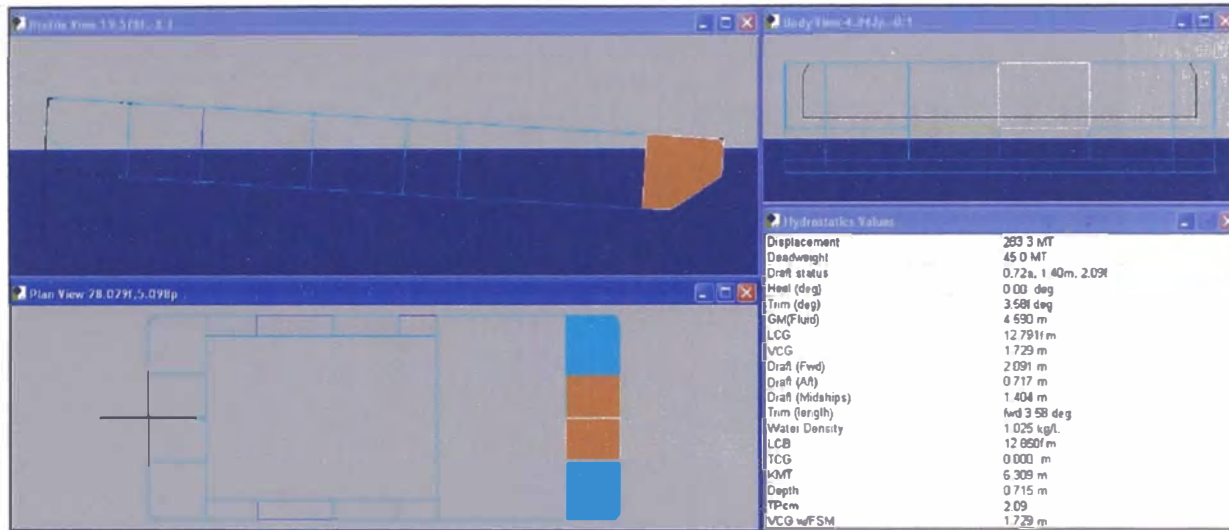
Al inundar todos los compartimientos de popa esta se apoya  $3,19^\circ$ , pero no siniestra ya que tiene suficiente flotabilidad en proa.

El artefacto naval puede recobrar su posición original si achican dichos compartimentos.



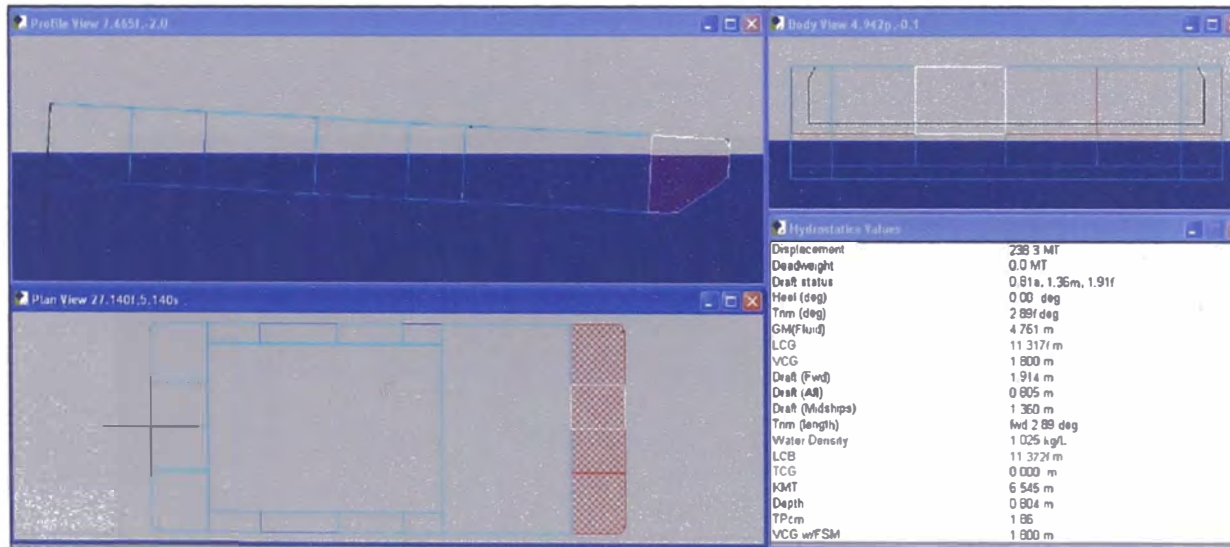
En el gráfico se puede observar que si el artefacto naval perdiese dichos compartimentos inundados, este perdería desplazamiento pero no se undiría.

## CONDICION: INUNDACION DE COMPARTIMENTADO DE PROA



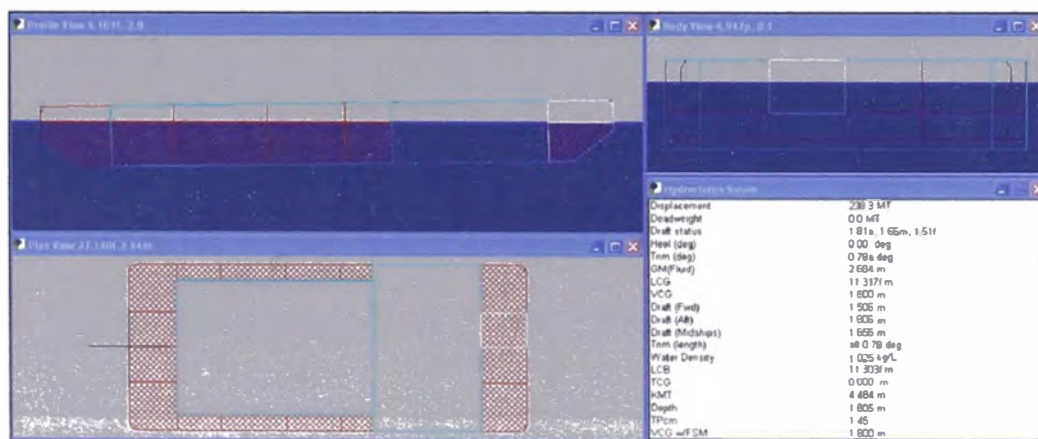
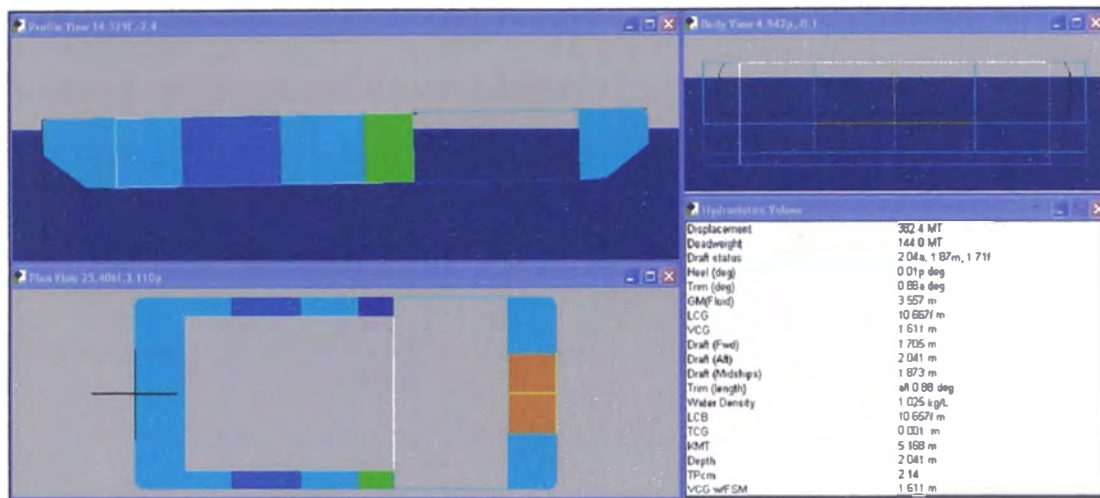
Al inundar todos los compartimientos de proa esta se encabuzca  $3,53^\circ$ , pero no siniestra ya que tiene suficiente flotabilidad en popa y el agua no llega a cubierta.

El artefacto naval puede recobrar su posición original si achican dichos compartimentos.



En el gráfico se puede observar que si el artefacto naval perdiese dichos compartimentos inundados, este perdería desplazamiento pero no se undiría.

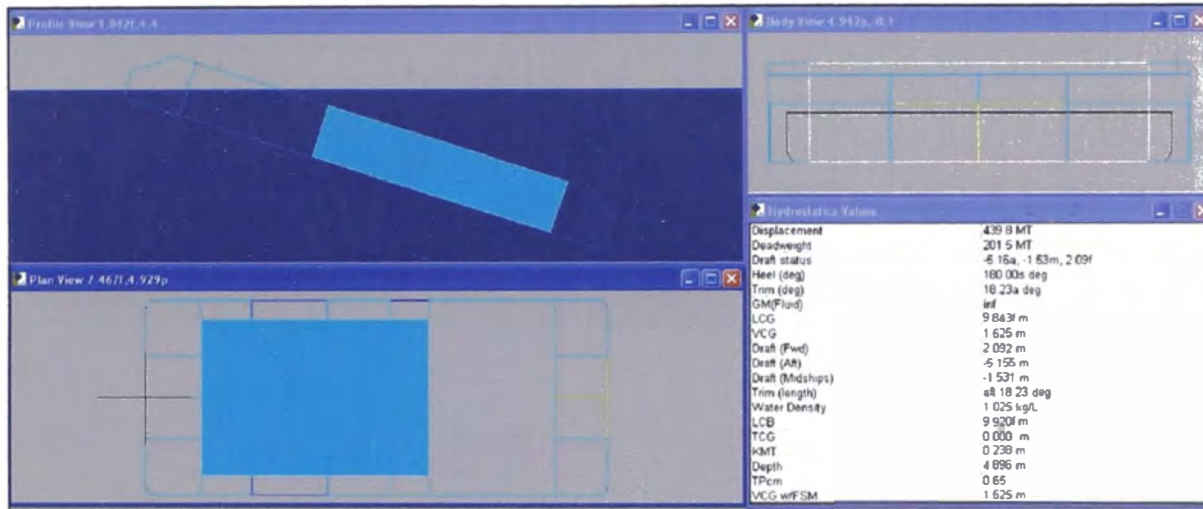
## CONDICION: INUNDACION DE COMPARTIMENTADO DE TANQUES



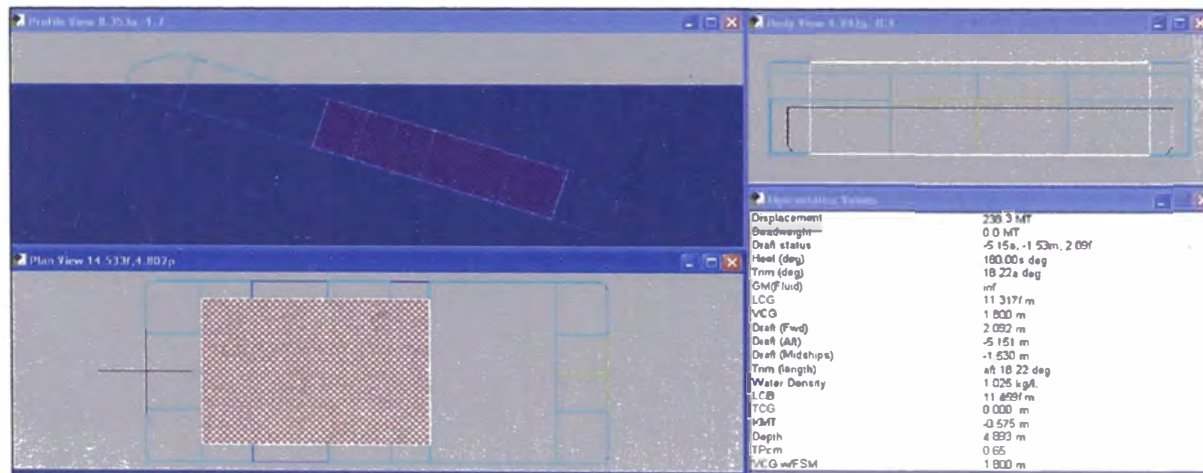
Al inundar todos los compartimentos esta no llega a perder flotabilidad, por lo cual el artefacto naval puede recobrar su posición original si achican dichos compartimentos.



## CONDICION: INUNDACION DE COMPARTIMENTADO DE SALA DE BOMBAS



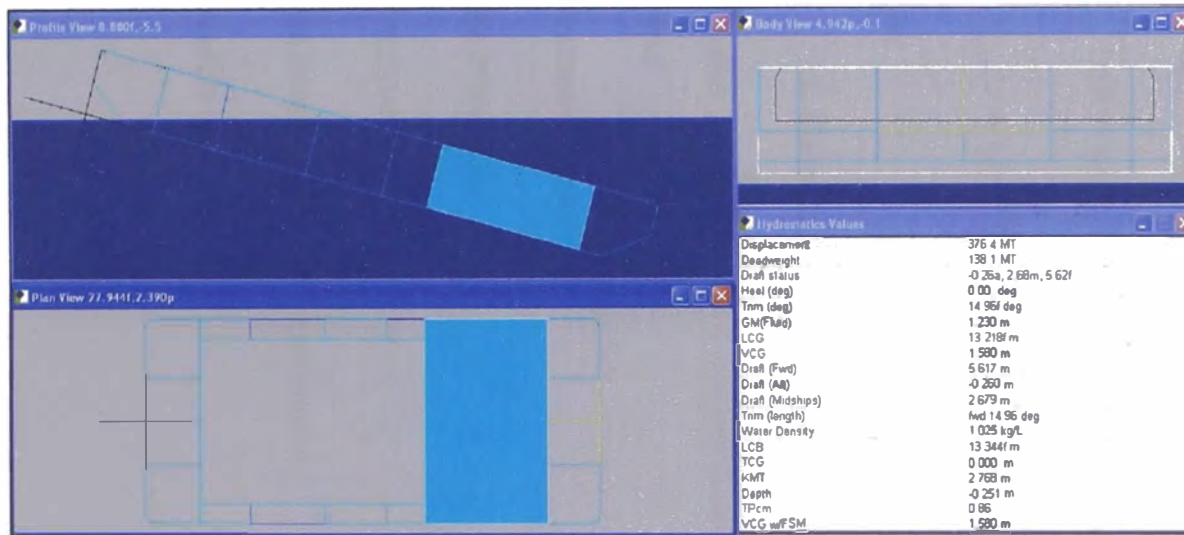
Al inundar el compartimento esta perderia flotabilidad, por lo cual el artefacto naval siniestraría.



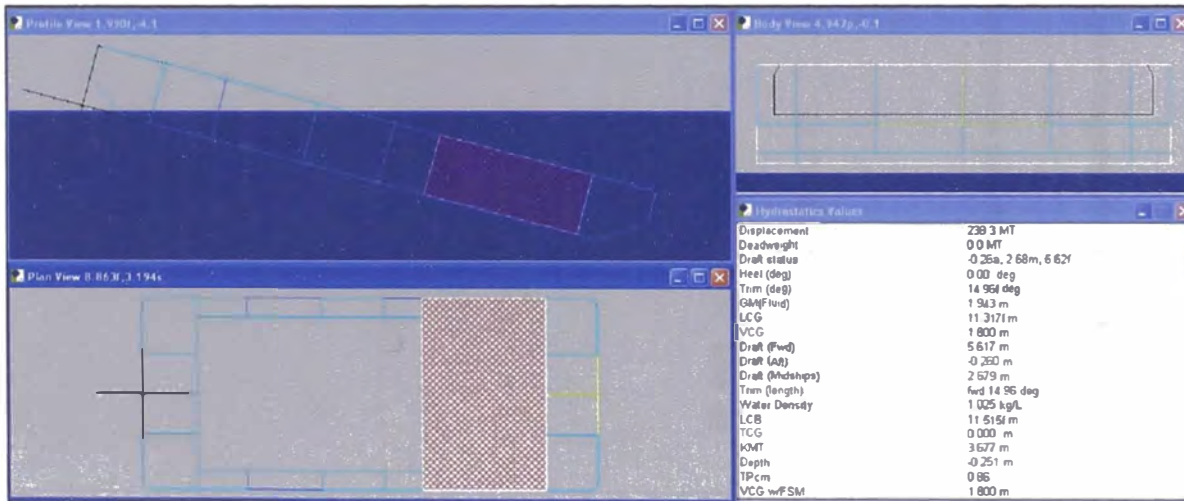
En el gráfico se puede observar que si el artefacto naval perdiese dicho compartimento este se siniestraría y se undiría.



## CONDICION: INUNDACION DE COMPARTIMENTADO DE SALA DE MAQUINAS



Al inundar el compartimento esta perdería flotabilidad, por lo cual el artefacto naval siniestraría.



En el gráfico se puede observar que si el artefacto naval perdiese dicho compartimento este si siniestraría y se undiría.

## CAPÍTULO VI DISEÑO DE SISTEMAS

### 6.1 Cálculo de Sistemas de achique y lastre

#### SISTEMA DE ACHIQUE

Según la norma, nos da el cálculo para hallar el diámetro de la tubería para la línea de achique, esta fórmula es:

$$dH = 1.68\sqrt{(B + h)xL} + 25 [mm] , \text{ para línea principales de achique.}$$

$$dz = 1.68\sqrt{(B + h)xl} + 25 [mm], \text{ para línea ramales de achique.}$$

Donde:

L: Eslora (22m)

B: Manga (9.5 m)

D: Puntal (2.4 m)

l: Longitud del compartimento estanco.(8.5m sala de máquinas y 13.5 m. sala de bombas).

Reemplazando obtenemos:

#### LÍNEA PRINCIPAL

$$dH = 52.18 \text{ mm} = 2.05 \text{ pulg.}$$

#### LÍNEA RAMALES SALA DE MÁQUINAS

$$dz = 41.9 \text{ mm} = 1.65 \text{ pulg.}$$

### LÍNEA RAMALES SALA DE BOMBAS

$d_z = 42.6 \text{ mm} = 1.82 \text{ pulg.}$

Espesor mín. recomendado = 4.5 mm = 0.18 pulg.

Para este proyecto se eligió el diámetro de acuerdo al calculado de diámetro mínimo y al diámetro de la salida de la bomba.

- Tubería de 4 pulgadas de diámetro SCH 40, para la línea principal de achique.
- Tubería de 3 pulgadas de diámetro SCH 40, para la línea ramal de achique de sala de máquinas.
- Tubería de 3 pulgadas de diámetro SCH 40, para la línea ramal de achique de sala de bombas.

### BOMBA DE ACHIQUE

Para embarcaciones de eslora mayores a 20 m y menores a 30.5 m, se requiere una bomba con capacidad de:

$$Q = 11.36 \frac{m^3}{HR}$$

Según el catálogo de bombas, para ese caudal y la dimensión de las tuberías se eligió la siguiente bomba:

EELECTRO BOMBA HIDROSTAL, horizontal, auto cebante de 4x4 modelo DO4CA

El sistema de achique consta además de los siguientes accesorios:

POS	CANT.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	OBSERVACIÓN
1	13	VALV. COMPUERTA 3"Ø PN 16 C/BRIDA	Fe. FUND./BRONCE	--
2	12	VALV. SWING CHECK 3"Ø PN 16 C/BRIDA	Fe. FUND./BRONCE	--
3	4	VALV. CHECK PIE 4"Ø PN 10 C/CANASTILLO SUCCION	BRASS	SUCC. C/R PN 10
4	2	FILTRO C/CANASTILLA 4"Ø (T/CAJAFANGO) C/B	AC. ASTM A-36	GALVANIZADO
5	3	VALVULA DE BOLA DE 1"Ø C/B 150 PSI	Fe. FUND./BRONCE	--
6	3	VALV. CHECK PIE 5"Ø PN 10 C/CANASTILLO SUCCION	BRASS	SUCC. C/R PN 10
7	2	VALV. COMPUERTA DE 5"Ø PN 16 C/BRIDA	Fe. FUND./BRONCE	--
8	2	VALVULA COMPUERTA 1"Ø PN 10 C/B	BRONCE/BRONCE	--
9	4	VALVULA GLOBO 1 1/2"Ø PN 10 C/B Y COPLE STORZ	BRONCE/BRONCE	--
10	4	VALVULA GLOBO RECTO 1/4"Ø PN 16 C/R	BRONCE	--
11	2	VACUOMETRO C/GLICERINA DE 2 1/2"Ø DIAL	BRONCE	-1 a 30 PSI
12	2	MANOMETRO C/GLICERINA DE 2 1/2"Ø DIAL	BRONCE	0 a 125 PSI
13	11	VALVULA COMPUERTA 4"Ø PN 16 C/BRIDA	Fe. FUND./BRONCE	--
13	2	VALV. SWING CHECK 4"Ø PN 16 C/BRIDA	Fe. FUND./BRONCE	--

## 6.2 Cálculo de Sistema Eléctrico

### BALANCE DE CARGAS

Para este proyecto se tiene la siguiente lista de cargas de los equipos que llevará la chata doble absorbente, las cuales han sido agrupadas en dos grupos, en la primera están todos los equipos que funcionan a 220v corriente alterna y el segundo grupo está formado por los equipos que funcionan a 24v corriente continua. Estos grupos se muestran en las siguientes tablas:

#### LÍNEA 220V, 60 HZ, 3F

Ítem	Denominación	Cant.	Potencia nominal KW
1	Ebba. Transferencia de Petróleo	1	0.75
2	Ebba de achique	1	7.46
3	Ebba de hidrocarburos.	1	0.75
4	Ebba Agua Dulce	1	0.75
5	Ebba Aguas Servidas	1	1.49
6	Ventilador	3	5.60
7	Extractor	3	5.60
8	Alumb. S/Maquinas y S/Bombas	14	0.08
9	Esmeril de banco	1	0.56
10	T.C. S/maq. Y Caseta	2	0.10
12	Cargador estático de Baterías NEWMAR	1	10.00
13	Reflectores de Mástil	2	0.40

#### LÍNEA 24V DC

Ítem	Denominación	Cantidad	Potencia nominal
			KW
1	<i>Alumb. Sala de Maquinas</i>	4	0.04
2	<i>Alumb. Sala de Bombas.</i>	6	0.04
3	Tablero E2 24 VDC	1	1.66
4	Panel alarmas M. Auxiliares	1	0.15
5	T.C Sala Maquinas	2	0.10
6	Radio VHF FM-2610	1	0.03

Después de ordenarlo en los dos grupos, para poder hallar el consumo total se toman en cuenta como operan cada uno de los equipos.

La chata doble absorbente tiene dos formas de operación: condición normal y de descarga; según la forma de operación, un determinado equipo tiene un factor de utilización el cual determina la demanda de energía en dicha operación. Adicionalmente se considera la condición de emergencia, donde se utiliza lo necesario para la iluminación y la comunicación el cual lo suministrará un banco de baterías para un tiempo de 3 horas.

## DEMANDA MÁXIMA

Es el consumo de energía en una determinada forma de operación. El procedimiento para hallar el consumo de energía a demanda máxima es el siguiente:

$$Potencia\ de\ red = \frac{Potencia\ nominal\ (Kw)}{\eta_{eléctrica}}$$

$P_u =$  factor de utilización ( $0 \rightarrow 1$ )  $\times$  consumo de red

Donde

$P_u =$  Consumo según la forma de operación

$$Máx\ Demanda = \sum_{i=1}^n P_{u_i} = P_{u_1} + P_{u_2} + \dots + P_{u_n}$$

## GENERACIÓN POR DEMANDA MÁXIMA

Luego de hallar la demanda máxima, a éste se le da un margen de 15% de reserva el cual nos da la capacidad de generación por máxima demanda.

$$CG_{máx} = \frac{Máxima\ demanda}{0.85}$$

A continuación se muestra las tablas donde se describe el cálculo de la máxima demanda y la generación por demanda máxima de cada línea de 220V y de 24 V.

## LÍNEA DE 220V

Ítem	Denominación	Cant.	Potencia nominal KW	Potencia de red KW	C. Normal		C. Descarga		
					% f.u	KW	% f.u	KW	
1	<i>Ebba. Transferencia de Petróleo</i>	1	0.75	0.88	50	0.44	50	0.44	
2	<i>Ebba de achique</i>	1	7.46	9.33	15	1.40	25	2.33	
3	<i>Ebba de hidrocarburos.</i>	1	0.75	0.88	15	0.13	15	0.13	
4	<i>Ebba Agua Dulce</i>	1	0.75	0.88	15	0.13	15	0.13	
5	<i>Ebba Aguas Servidas</i>	1	1.49	1.75	15	0.26	-	-	
6	Ventilador	3	5.60	6.59	100	19.76	100	19.76	
7	Extractor	3	5.60	6.59	100	19.76	100	19.76	
8	<i>Alumb. S/Maquinas y S/Bombas</i>	14	0.08	0.08	75	0.84	100	1.12	
9	Esmeril de banco	1	0.56	0.62	I n t e r m i t e n t e				
10	T.C. S/ maq.Y Caseta	2	0.10	0.10	25	0.05	25	0.05	
11	<i>Alumb. Ext . E Int. Caseta</i>	15	0.04	0.044	50	0.33	100	0.67	
12	<i>Cargador estático de Baterías NEWMAR</i>	1	10.00	11.11	50	5.56	75	8.33	
13	<i>Reflectores de Mástil</i>	2	0.40	0.40	50	0.40	100	0.80	
CARGA TOTAL CONSUMIDA (KW)							49.08		53.54
CAPACIDAD DE GENERACION POR DEMANDA MAXIMA							57.74		62.98



Se observa que el mayor requerimiento de potencia se da cuando el buque esta en condición de descarga, además debemos hacer una evaluación por potencia de arranque al motor de mayor carga, pues la potencia se eleva considerablemente en el arranque (de 2.2 a 3.5 veces su potencia nominal en el arranque). El motor de mayor carga es la Ebba. de achique.

Utilizando arrancador de tensión reducida (2.2 veces potencia nominal en el arranque), debido a que su consumo de red supera el 7% de CG máxima.

$$P_{red} \text{ Ebba de achique} = 7.46$$

$$P_{arranque} \text{ Ebba de achique} = D_{max} - P_u + 2.2 * P_{red}$$

$$P_{arranque} \text{ Ebba de achique} = 53.54 - 2.33 + 2.5 * 7.46$$

$$P_{arranque} \text{ Ebba de achique} = 74.52 \text{ KW}$$

Por lo tanto el generador debe de ser mayor a 62.98 KW y además debe cubrir los 74.52 KW en el arranque de manera transitoria, se sabe que a un generador se le puede sobrecargar un 10% de su carga nominal.

**LÍNEA DE 24VDC**

Item	Denominación	Cant.	Potencia nominal	Potencia de red	Cond. Normal		Cond. Descarga		Cond. Emergencia	
			KW	KW	% f.u	KW	% f.u	KW	% f.u	KW
1	<i>Alumb. Sala de Maquinas</i>	4	0.04	0.04	100	0.16	100	0.16	100	0.16
2	<i>Alumb. Sala de Bombas.</i>	6	0.04	0.04	100	0.24	100	0.24	100	0.24
3	Tablero E2 24VDC	1	1.66	1.66	100	1.66	100	1.66	80	1.328
4	Panel alarmas M. Auxiliares	1	0.15	0.15	100	0.15	100	0.15	-	-
5	T.C Sala Maquinas	2	0.10	0.10	20	0.04	50	0.1	-	-
6	Radio VHF FM-2610	1	0.03	0.03	20	0.01	50	0.01	100	0.025
CARGA TOTAL CONSUMIDA (KW)						2.26		2.32		1.75
CAPACIDA DE GENERACIÓN POR DEMANDA MÁXIMA						2.65		2.73		2.06

Se observa que el mayor requerimiento de potencia se da cuando el buque esta en condición de descarga. La energía de 24V la suministrará un alternador de corriente de 24V DC, el cual lo calcularemos a partir de la corriente que demande éstos equipos.

$$I = \frac{\text{Potencia (Kw)}}{24(\text{voltios})}$$

$$I = \frac{2730 \text{ (Kw)}}{24(\text{voltios})} = 113.75 \text{ amperios}$$

Se seleccionará un alternador de 24 V DC de 175 amperios que será arrastrado por una máquina auxiliar.

#### CONDICIÓN DE EMERGENCIA

El consumo en la condición de emergencia es de 1.75 kw, y se necesita que se pueda suministrar energía por un tiempo de 3 horas, ésta energía la proporcionará un banco de baterías.

CONDICIÓN DE EMERGENCIA	AMPERIOS
Carga promedio	73.04 A
consumo por tres horas	343.73

Luego elegimos el banco de baterías.

GENERACIÓN INSTALADA	AMP/HR
Banco de baterías 24VDC 2 x (2x12Vx200 Amp./ Hr.)	400 Amp./Hr.

#### SELECCIÓN DE GENERADOR

**Generador Caterpillar 3054 de régimen continuo**

Potencia activa: 37 KW

Voltaje: 220 V

Frecuencia: 60 Hz

Revoluciones: 1800 rpm

Temperatura de diseño: 40° C

**SELECCIÓN DE INSTRUMENTACIÓN DE LOS GENERADORES**

Se eligen según las siguientes condiciones:

Voltímetro: Escala mínima hasta 125%Vn

Amperímetro: Escala mínima hasta 130%In

Frecuencímetro: Escala en el intervalo +/- 5%fn

Watímetro: Escala mínima hasta 120%kWn

# de fases: 3

	<b>Pn</b>	<b>Vn</b>	<b>In</b>	<b>fn</b>	<b>Escala</b>	<b>Escala</b>	<b>Escala</b>	<b>Escala</b>
	<b>(Kw)</b>	<b>(V)</b>	<b>(A)</b>	<b>(Hz)</b>	<b>(Kw)</b>	<b>(V)</b>	<b>(A)</b>	<b>(Hz)</b>
<b>G1 y G2</b>	27	220	88.57	60	32.4	275	115.14	57-63

Tanto el generador 1 y 2 tendrán los mismos instrumentos

**FRECUENCIMETRO**

Instrumentos de medición de la marca Celsa

<b>Marca</b>	<b>CELSA</b>
<b>Modelo</b>	<b>FAG 72</b>
<b>Tensión</b>	<b>220V</b>
<b>Escala</b>	<b>55 – 65 Hz ( 240° )</b>
<b>Medidas del marco (mm )</b>	<b>72 x 72</b>
<b>Clase precisión</b>	<b>0.5</b>
<b>Protección mecánica</b>	<b>IP 52</b>
<b>Temperatura de operación</b>	<b>-10°C – 55° C</b>

**VOLTÍMETRO**

<b>Marca</b>	<b>CELSA</b>
<b>Modelo</b>	<b>EQ 72</b>
<b>Escala</b>	<b>0 – 300V ( 90° )</b>
<b>Medidas del marco (mm )</b>	<b>72 x 72</b>
<b>Clase precisión</b>	<b>1,5</b>
<b>frecuencia</b>	<b>25 a 100 Hz</b>
<b>Protección mecánica</b>	<b>IP 52</b>
<b>Temperatura de operación</b>	<b>-10°C – 55° C</b>

**AMPERÍMETRO**

Marca	CELSA
Modelo	EQ 72I
Escala	0 – 125A ( 90° )
Medidas del marco (mm )	72 x 72
Clase precisión	1.5
Frecuencia	25 a 100 Hz
Protección mecánica	IP 52
Temperatura de operación	-10°C – 55° C

**VATIMETRO**

Marca	CELSA
Modelo	DQ72I/2 (AC trifásica sin neutro, desequilibrada)
Escala	0 - 100KW ( 90°)
Voltaje	220V
Corriente de trabajo	5A
Medida de marco	72 x 72 ( mm )
Frecuencia	45 - 65Hz
Protección mecánica	IP 52
Clase precisión	1.5
Temperatura de trabajo	-25°C – 55° C

### TRANSFORMADOR DE CORRIENTE

Ya que la corriente de trabajo del vatímetro y amperímetro es de 5 A, se necesita transformadores de corriente como el que se muestra a continuación:

Marca	CELSA
Modelo	IAG
Relación de transformación	125A/5 A
Frecuencia	50 a 60 Hz
Potencia	20VA
Protección	IP 40
Clase	1
Temperatura de trabajo	0°C – 120° C
Medidas del marco (mm )	125x9

### SELECCION DEL CONDUCTOR DEL GENERADOR DE BARRAS:

#### a) Por capacidad de corriente:

Para esta elección se utiliza el valor de la corriente nominal de los generadores y la dividimos entre el factor de reserva 0.85.

Utilizaremos cable naval unipolar marca INDECO de gran flexibilidad (el cálculo es para un línea de transmisión), la capacidad de estos cables está destinada para ambientes a 45 °C en este caso no se utilizaría factor de corrección por temperatura.

Elemento	Dem Máx. KW	fdp	Vn (V)	In (A)	I (A)/0.85 45°C	I (A) CABLE	DESIGNACIÓN CABLE	S (mm <sup>2</sup> )
G1	27	0,8	220	88.57	104.2	115	Indeco-PVC75°	95
G2	27	0.8	220	88.57	104.2	115	Indeco-PVC6°	95

### b) Por Caída de Voltaje

Se debe tener en cuenta que la caída de tensión a lo largo del cable desde el generador hasta el equipo no sobrepase el porcentaje fijado de 5% de Vn.

$$\Delta V(\%) = \frac{\Delta V}{220V} \cdot 100\%$$

$$\Delta V = \frac{\Omega}{km} \cdot \frac{l(m)}{1000} \cdot I(A)$$

Donde:

L= longitud del cable (m)

I= Intensidad de corriente que pasa por el conductor a 75°C (A)

$\Omega/Km$  = Resistencia por unidad de Km (Tabla de cables INDECO)

Sustituyendo valores:

Elemento	Sección (mm <sup>2</sup> )	Designación	In (A)	$\Omega/Km$	L(m)	$\Delta V$	% $\Delta V$
G	95	3x95	88.57	0,206	10	0,36	0,08%

### c) Cálculo de intensidades y tiempo de corto circuito



Luego hallamos la corriente asimétrica de corto circuito  $I_{acc}$  que se halla a partir del cálculo de la corriente de corto circuito  $I_{cc}$ . Mediante la siguiente fórmula:

$$I_{CC} = 10 \sum I_{ngen} + 3 \sum I_{redmot}$$

$$I_{ACC} = 2.5 I_{CC} = 2.5 (10 \sum I_{ngen} + 3 \sum I_{redmot})$$

Donde

$\sum I_{ngen}$  = Es la sumatoria de corrientes nominales de los generadores

$$\sum I_{ngen} = 177.14 A$$

$\sum I_{redmot}$  = Es la sumatoria de las corrientes que consumen los distintos equipos del motor en funcionamiento durante la demanda máxima, en éste caso la condición de descarga.

$$\sum I_{redmot} = 139.76 A$$

Con ello:  $I_{CC} = 2190.68 A$

$I_{ACC} = 5476.7 A$

## ELECCION DE LOS INTERRUPTORES PARA LOS GENERADORES

Los criterios que se utilizan para la selección de los interruptores son los siguientes:

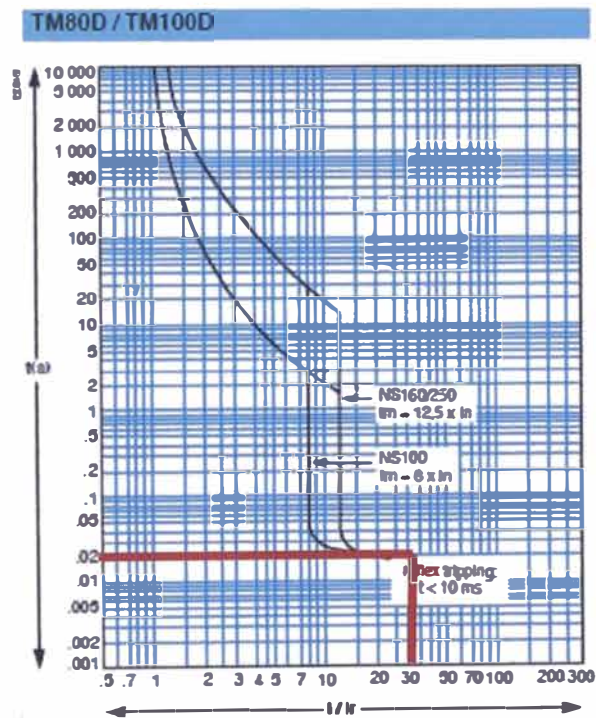
- La corriente nominal del interruptor debe ser mayor o igual a la  $I_n$  del Generador.
- El poder de ruptura debe de ser mayor que la  $I_{ACC}$ .

Hemos decidido trabajar con los interruptores MERIN GERIN de la SERIE COMPACT los cuales vienen con su propia unidad de disparo.

	$I_n$	IACC(A)	INTERRUPTOR	$I_n$ (A)	PODER DE RUPTURA
G1	88.57	5476.7	NS100- TM 100D	100	85KA

### CALCULO DEL TIEMPO DE DISPARO

Para poder hallar el tiempo de disparo en un cortocircuito tomamos la siguiente relación:



$$\frac{I_{acc}}{I_n} = \frac{5476.7}{177.14} = 30.92$$

Con este resultado vemos en la curva que  $t_{disparo} \approx 0.02$  seg

Ahora calculamos la sección del conductor por intensidad de cortocircuito según la siguiente fórmula:

$$S = \frac{I_{acc}}{K} * \sqrt{t}$$

t = 0.02 s (Tiempo de actuación de la protección en segundos)

K = 114 (Conductores Cu aislados en PVC)

$$S = \frac{5674.18}{114} * \sqrt{0.02} = 7.04 \text{ mm}^2$$

Se observa que la sección elegida (95 mm<sup>2</sup>) es mayor que la sección calculada (7.04 mm<sup>2</sup>); esto significa que hay corrección de la sección del cable.

## SELECCIÓN DE CONDUCTORES E INTERRUPTORES PARA EQUIPOS

De la misma manera que se realizó para los generadores para los equipos.

### LÍNEA DE 220 V

Ítem	Denominación	Potencia nominal	Potencia de red	# Fases	Cap. Corriente	
		KW	KW		In (A)	In/0.85
1	<i>Ebba. Transferencia de Petróleo</i>	0.75	0.88	3	2.72	3.20
2	<i>Ebba de achique</i>	7.46	9.33	3	28.79	33.87
3	<i>Ebba de hidrocarburos.</i>	0.75	0.88	3	2.72	3.20
4	<i>Ebba Agua Dulce</i>	0.75	0.88	3	2.72	3.20

5	<i>Ebba Aguas Servidas</i>	1.49	1.75	3	5.41	6.37
Ítem	Denominación	Potencia nominal	Potencia de red	# Fases	Cap. Corriente	
		KW	KW		In (A)	In/0.85
6	Ventilador	5.60	6.59	3	20.34	23.93
7	Extractor	5.60	6.59	3	20.34	23.93
8	<i>Alumb. S/Maquinas y S/Bombas</i>	0.08	0.08	1	0.43	0.50
9	Esmeril de banco	0.56	0.62	1	3.33	3.91
10	T.C. S/maq. Y Caseta	0.10	0.10	1	0.53	0.63
11	<i>Alumb. Ext . E Int. Caseta</i>	0.04	0.044	1	0.24	0.28
12	<i>Reflectores de Mástil</i>	0.40	0.40	1	2.14	2.52
13	<i>Cargador estático de Baterías NEWMAR</i>	10.00	11.11	1	59.42	69.90

Item	Denominación	Cable según amperaje				Interruptor		Selección corregida
		L (m)	Ohm/Km	mm <sup>2</sup>	DV %	Tipo	mm <sup>2</sup>	NYN
1	<i>Ebba. Transferencia de Petróleo</i>	20	13.3	1-3x1.5	0.329	NS-TM16D	4.80	PVC-60-3x6
2	<i>Ebba de achique</i>	20	1.21	1-3x16	0.317	NS-TM40D	6.79	PVC-60-3x16
3	<i>Ebba de hidrocarburos.</i>	20	13.3	1-3x1.5	0.329	NS-TM16D	4.80	PVC-60-3x6
4	<i>Ebba Agua Dulce</i>	20	13.3	1-3x1.5	0.329	NS-TM16D	4.80	PVC-60-3x6

5	<i>Ebba Aguas Servidas</i>	20	13.3	1-3x1.5	0.654	NS-TM16D	4.80	PVC-60-3x6
Item	Denominación	Cable según amperaje				Interruptor		Selección corregida
		L (m)	Ohm/Km	mm <sup>2</sup>	DV %	Tipo	mm <sup>2</sup>	NYN
6	Ventilador	20	1.91	1-3x10	0.353	NS-TM25D	6.79	PVC-60-3x10
7	Extractor	20	1.91	1-3x10	0.353	NS-TM25D	6.79	PVC-60-3x10
8	<i>Alumb. S/Máquinas y S/Bombas</i>	20	13.3	1-3x1.5	0.052	NS-TM16D	4.80	PVC-60-2x6
9	Esmeril de banco	20	13.3	1-2x1.5	0.402	NS-TM16D	4.80	PVC-60-2x6
10	T.C. S/maq. Y Caseta	20	13.3	1-2x1.5	0.065	NS-TM16D	4.80	PVC-60-2x6
11	<i>Alumb. Ext. E Int. Caseta</i>	20	13.3	1-2x1.5	0.029	NS-TM16D	4.80	PVC-60-2x6
12	<i>Reflectores de Mástil</i>	20	13.3	1-2x1.5	0.259	NS-TM16D	4.80	PVC-60-2x6
13	<i>Cargador estático de Baterías NEWMAR</i>	20	0.39	1-2x50	0.209	NS-TM50D	6.79	PVC-60-2x50

Se observa que la variación de voltaje no es mayor al 5% del voltaje nominal (220V), por lo tanto no es necesario elegir otro cable de menores resistencias.

## LINEA DE 24 V

Ítem	Denominación	Potencia nominal	Potencia de red	# Fases	Cap. Corriente		Selección corregida
		KW	KW		In (A)	In/0.85	NYN
1	Alumb. Sala de Máquinas	0.04	0.04	1	1.67	1.96	PVC-60-3x1.5
2	Alumb. Sala de Bombas.	0.04	0.04	1	1.67	1.96	PVC-60-3x1.5
3	Tablero E2 24VDC	1.66	1.66	1	69.17	81.37	PVC-75-3x80
4	Panel alarmas M. Auxiliares	0.15	0.15	1	6.25	7.35	PVC-60-3x1.5
5	T.C Sala Máquinas	0.10	0.10	1	4.17	4.90	PVC-60-3x1.5
6	Radio VHF FM-2610	0.03	0.03	1	1.04	1.23	PVC-60-3x1.5

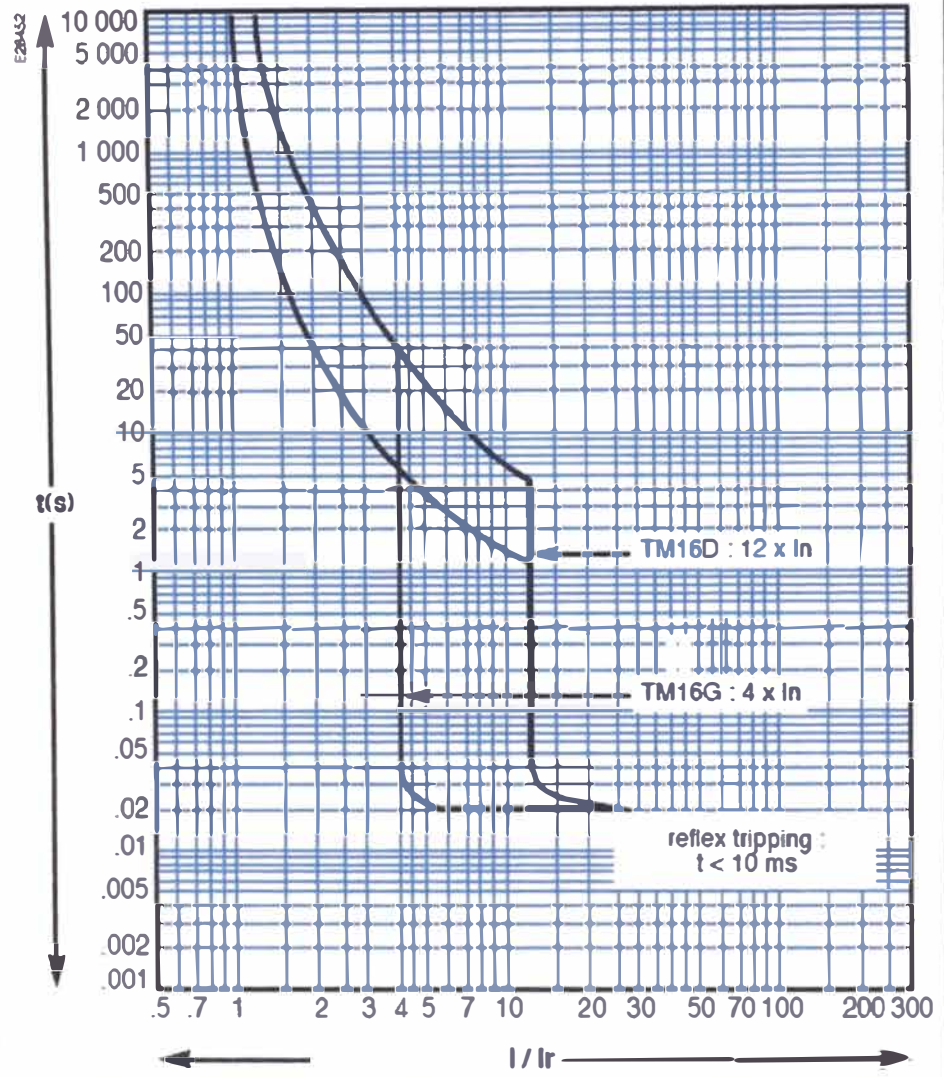
## SELECCIÓN DE ARANCADORES

Las funciones de los arrancadores eléctricos son fundamentalmente conectar o desconectar el motor eléctrico, lo protege contra la sobrecarga, el desbalance y la falta de fase. Se utilizará dos tipos de arrancadores: directo y de tensión reducida (estrella-triángulo). Dado que se puede sobrecargar al motor hasta el 110%, se ingresará a las tablas con la potencia KW, 1.1% de la corriente, con voltaje de 220v y la frecuencia nominal de 60 Hz.

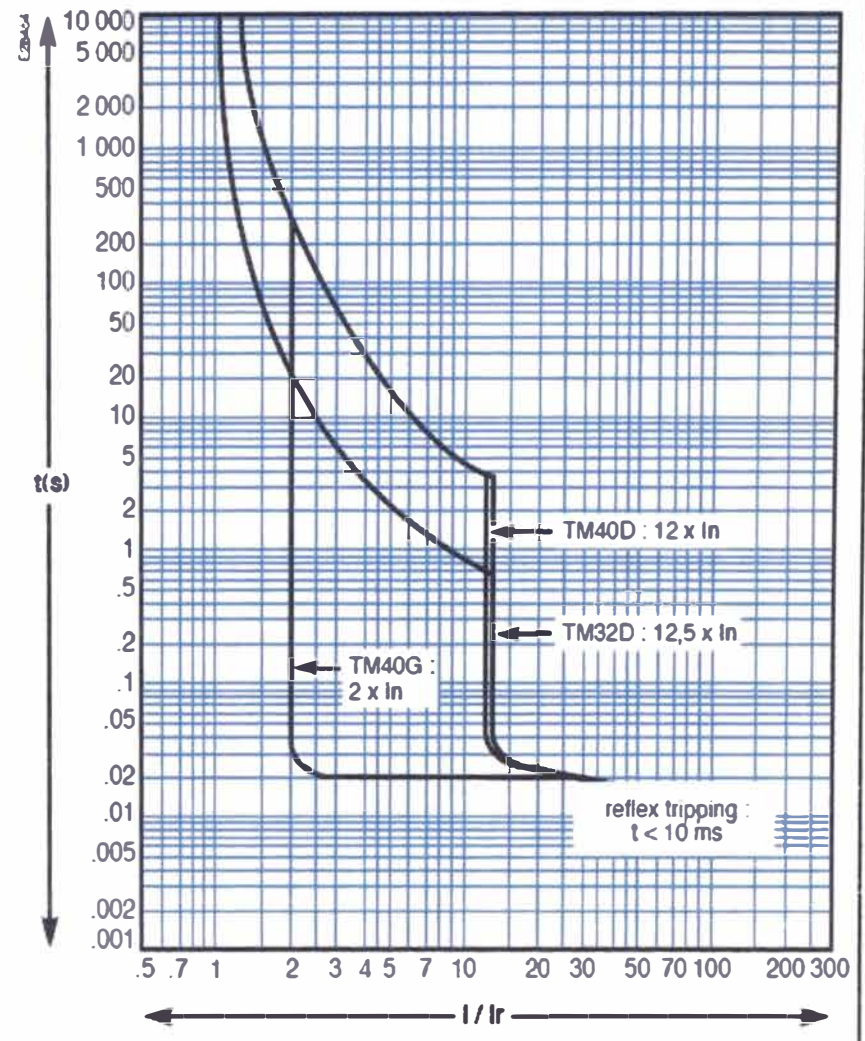
Denominación	Pn KW	In (A)	1.1 In (A)	Tipo de arranque	Arrancador	Contactador	Relé	Rango	Fusible
<i>Ebba. Transferencia de Petróleo</i>	0.75	2.32	2.55	directo	AD004-220	LS4	B27T	7...10	25
<i>Ebba de achique</i>	7.46	23.03	25.34	Y/D	AT037	LS37	B77s	20...32	80
<i>Ebba de hidrocarburos.</i>	0.75	2.32	2.55	directo	AD004-220	LS4	B27T	7...10	25
<i>Ebba Agua Dulce</i>	0.75	2.32	2.55	directo	AD004-220	LS4	B27T	7...10	25
<i>Ebba Aguas Servidas</i>	1.49	4.60	5.06	directo	AD004-220	LS4	B27T	7...10	25
Ventilador	5.60	17.29	19.02	directo	AD027-220	LS27	B27T	15...30	50
Extractor	5.60	17.29	19.02	directo	AD027-220	LS27	B27T	15...30	50



### TM16D/TM16G

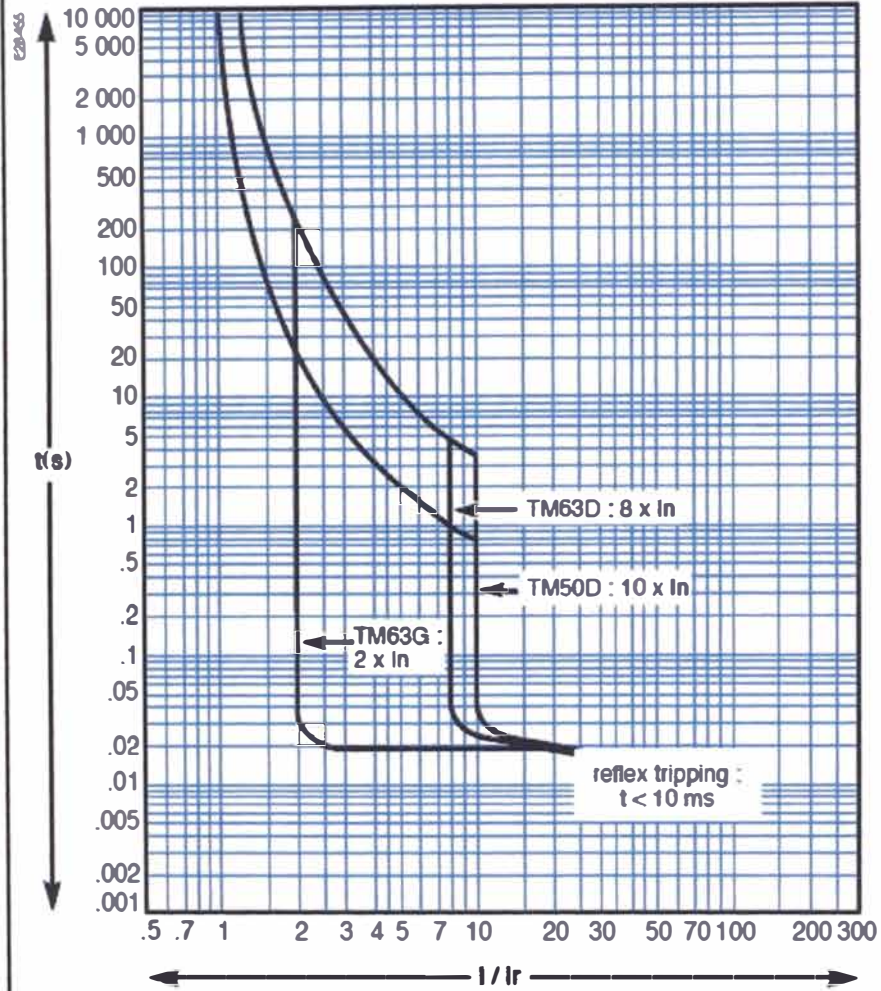


### TM32D/TM40D/TM40G

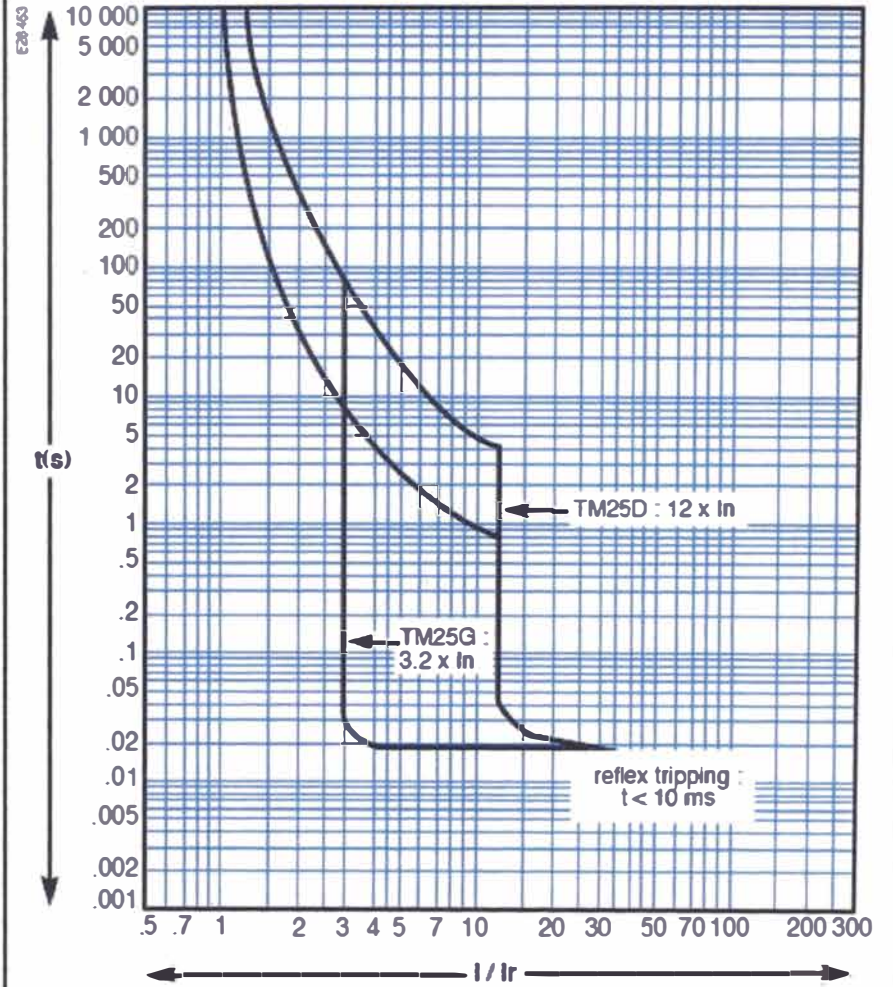




### TM50D / TM63D / TM63G



### TM25D / TM25G



## ESPECIFICACIONES CABLE NAVAL TRIPOLAR

CALIBRE	CONDUCTOR		ESPEORES		DIAMETRO	PESO	RESISTENCIA	CAPACIDAD DE CORRIENTE (*)	
	CABLE	N° HILOS	DIAM. HILO	AISLAMIENTO				CUBIERTA	PVC-60°
N° x mm <sup>2</sup>		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	Ohm/Km	(A)	(A)
3 x 1,5	30	0,25	0,8	1,2	11,2	173	13,3	8	12
3 x 2,5	50	0,25	0,8	1,2	12,2	221	7,98	12	17
3 x 4	56	0,30	1,0	1,3	14,5	321	4,95	15	22
3 x 6	84	0,30	1,0	1,4	16,8	438	3,3	20	29
3 x 10	84	0,40	1,0	1,5	19,6	650	1,91	28	40
3 x 16	126	0,40	1,0	1,6	22,1	874	1,21	38	53
3 x 25	196	0,40	1,2	1,7	26,3	1283	0,78	50	70
3 x 35	280	0,40	1,2	1,8	29,6	1711	0,554	61	88
3 x 50	399	0,40	1,4	2,0	35,1	2413	0,386	74	105
3 x 70	361	0,50	1,4	2,2	39,8	3239	0,272	95	133
3 x 95	475	0,50	1,6	2,4	45,4	4235	0,206	115	161
3 x 120	608	0,50	1,6	2,6	49,9	5255	0,161	133	189
3 x 150	760	0,50	1,8	2,8	55,7	6554	0,129	154	217
3 x 185	925	0,50	2,0	3,0	61,1	7923	0,106	175	245
3 x 240	1221	0,50	2,2	3,3	69,0	10277	0,0801	203	291
3 x 300	1525	0,50	2,4	3,6	76,8	12769	0,0641	234	333

(\*) - TEMPERATURA AMBIENTE:45°C

## Especificaciones técnicas

### Arrancadores directos para motores trifásicos voltaje 220 VAC

Referencia	Potencia		Intensidad (A)	Contactor	Relé de sobrecarga		Fusible
	kW	HP			Modelo	Rango (A)	
AD004-220	2,2	3	8	LS4	B27T	7...10	25
AD007-220	3	4	11	LS7	B27T	8...12,5	25
AD017-220	4	5,5	15	LS17	B27T	11...17	40
AD027-220	5,5	7,5	20	LS27	B27T	15...23	50
AD037-200	7,5	10	28	LS37	B77S	20...32	63
AD047-220	11	15	40	LS47	B77S	32...50	100
AD057-220	18,5	25	62	LS57	B77S	57...70	125
AD077-220	22	30	74	LS77	B77S	63...80	160

Arrancadores Estrella-Triángulo

AEG

### Voltaje 220 Vac

Referencia	Potencia		Intensidad (A)	Red	Contactor		Relé de sobrecarga		Fusible
	kW	HP			Triángulo	Estrella	Modelo	Rango	
AT 037	11	15	40	LS 37	LS 37	LS 27	b 77 S	20... 32	80
AT 047	18,5	25	62	LS 47	LS 47	LS 37	b 77 S	32... 50	125
AT 057	30	40	101	LS 57	LS 57	LS 47	b 77 S	50... 63	200
AT 077	37	50	126	LS 77	LS 77	LS 57	b 77 S	63... 80	250
AT 087	45	60	151	LS 87	LS 87	LS 57	b 77 S	80...110	300
AT 107	52	70	172	LS 107	LS 107	LS 87	b 177 S	90...120	315
AT 147	75	100	236	LS 147	LS 147	LS 107	b 177 S	135...160	360
AT 177	90	120	283	LS 177	LS 177	LS 107	b 177 S	150...180	400
AT 207	97	130	307	LS 207	LS 207	LS 147	b 200	100...200	430
AT 247	112	150	354	LS 247	LS 247	LS 177	b 400	220...400	500

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- 1. Los capítulos del presente informe nos sirven como referencia para entender el proceso de diseño de una barcaza no clasificada con doble bomba de pescado helicoidal. Hemos partido de la necesidad del cliente de contar con un artefacto flotante capaz de cumplir con las condiciones estructurales, de estabilidad, equipamiento, funcionalidad y ergonomía adecuados para las condiciones de trabajo requeridos. Al ser una barcaza no clasificada el diseño de la misma nos permite ser flexibles en el equipamiento y selección de sistemas por lo que prescindimos de equipamiento y sistemas de respaldo.**
- 2. Para determinar las dimensiones de compartimientos y dimensiones totales de la barcaza tuvimos en cuenta primordialmente la seguridad y ergonomía de los tripulantes. Estos deben trabajar en ambientes donde el tránsito sea adecuado y libre de obstáculos, además para el mantenimiento de los equipos se consideró el espacio suficiente para el montaje y desmontaje de componentes. En habitabilidad debido a las condiciones de trabajo se determinó un arreglo que mantuviera los servicios necesarios para una permanencia adecuada en operación (cocina, baño, dormitorios, etc).**
- 3. A pesar de que la barcaza no es clasificada el cálculo estructural ha sido realizado en base a las normas de clasificación de la American Bureau of Shipping "ABS" – Rules for building and classing STEEL BARGES 2009 Part 3. Esto porque el factor de seguridad para cálculo estructural de las reglas de una sociedad clasificadora ha sido obtenido estadísticamente. Es por esto que**



los valores de escantillonado según regla de clasificación son mayores a los que podrían obtenerse analíticamente.

4. En general las barcazas debido a la relación manga entre puntal tienen buena estabilidad, adicionalmente estas se mantienen en una posición fija mediante bloques de concreto ubicados en los extremos. El principal análisis que se realiza a estos artefactos es un análisis de flotabilidad e inundación en caso de averías. Para esto se ha empleado el programa Autohydro del paquete Autoship que nos permite simular las diversas condiciones de operación de la embarcación. Estos resultados son validados con medidas a bordo una vez finalizado el proceso de construcción y equipamiento, utilizando lastre fijo para corregir posibles desviaciones (mezcla de concreto).
5. El sistema eléctrico calculado es un sistema básico que no contempla equipos electrónicos u otros equipos que serán incluidos por el armador, sin embargo cumple con las consideraciones empleadas por los especialistas. Normalmente estos sistemas son encargados a empresas especializadas que proyectan, calculan, venden e instalan el sistema completo con la garantía del caso. El cálculo del motor que accionará el alternador es realizado por el proveedor del equipo quien considera todas las cargas a las que será sometido como bombas acopladas con faja, toma fuerza hidráulico con acoplamiento mecánico, alternador, etc. Es responsabilidad de los proveedores asegurar que el producto entregado cumpla con el régimen de trabajo asignado.
6. La normativa legal nacional exige para aprobar el diseño de la barcaza los requisitos descritos en el texto único de procedimientos administrativos de la Marina de Guerra del Perú TUPAM, siendo la Dirección General de Capitanías

y Guardacostas del Perú DICAPI el ente que fiscaliza las actividades marítimas, fluviales y lacustres en nuestro país. En el TUPAM se clasifica a los artefactos de acuerdo a su Arqueo Bruto y se describen los requisitos. . Adicionalmente los sistemas de aguas servidas e hidrocarburos deben cumplir con características de diseño aprobadas por DICAPI.

7. Este diseño ha sido ejecutado en el astillero SIMA Chimbote y los cálculos han sido validados con resultados satisfactorios. Para la ejecución del mismo se elaboró el diseño con los detalles suficientes de construcción y con los procedimientos adecuados para cada sistema.

### **BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS**

1. REGLAS DE CLASIFICACION DE BARCAZAS ABS
2. PROGRAMA AUTOHYDRO Y MODEL MAKER
3. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/92.pdf>
4. <http://nauticaonline.blogspot.com/2009/07/tipos-de-construccion-naval.html>
5. <http://www.mundosgm.com/smf/index.php?topic=4598.0>



**ANEXOS**

## **ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**

Para poder asegurar la calidad del producto este recibe el control adecuado en todos los sub-procesos. Casco estructura, sistemas de tuberías, sistemas de propulsión y gobierno (en caso de barcos), sistema eléctrico, prueba de equipos y características. A continuación se adjunta una lista de ejemplo:

1. Inventario de la Embarcación y/o artefacto (equipos)
2. Sistema de propulsión (en embarcaciones)
  - a. Calibración Sistema de Propulsión Antes de la Reparación
  - b. Chequeo del Paso de Hélice
  - c. Chequeo del Paso de Hélice
  - d. Calibración del Sistema de Propulsión Después del Montaje
3. Sistema de Gobierno (embarcaciones)
  - a. Calibración Sistema de Gobierno Antes de la Reparación
  - b. Calibración del Sistema de Gobierno Después del Montaje
4. Uniones Soldadas
  - a. Control Líquido Penetrante Juntas Soldadas (filete)
  - b. Control Líquido Penetrante Juntas Casco y Cubierta
  - c. Reporte Radiográfico Casco lateral, Casco de fondo y Cubierta (juntas a tope)
  - d. Reporte de ultrasonido en zonas específicas (donde no se puede aplicar RT)
  - e. Prueba de Estanqueidad en tanques y zonas que contiene vacíos (verduguetes)
  - f. Prueba de Estanqueidad Bocinas Eje Barón Sistema de Gobierno
  - g. Plan de Pintado de la Embarcación

## **CLASIFICACION**

La clasificación de un artefacto naval o embarcación esta a cargo una sociedad clasificadora, la que basándose en las reglas de clasificación a aplicar aprueba la clase del artefacto o embarcación. La clasificación puede ser independiente por sistema, es decir casco, sistemas y maquinaria, equipos de pesca (embarcaciones pesqueras) y equipos de refrigeración de bodegas (embarcaciones pesqueras) pueden ser clasificados independientemente.

## **SEGURO**

Todos los artefactos navales o embarcaciones civiles que navegan en territorio nacional deben contar con un seguro de acuerdo a normas de la autoridad marítima nacional, no siendo la clasificación de las mismas obligatoria.

## **FRANCOBORDO**

El francobordo de los artefactos navales o embarcaciones están normadas en la resolución ministerial Nro 0862-96-IN- 030201030000, para nuestra barcaza el francobordo minimo es menor a 280mm y el francobordo en condición de operación es superior a los 1000 mm. Este tema cobra mayor importancia en el caso de embarcaciones que salen mar abierto.

Que la Resolución de la Presidencia del Consejo Nacional Penitenciario N° 450-93-INPE/CNP-P, está referida al mandato de cese por excedencia, como resultado del Proceso de Reorganización y Reestructuración del Instituto Nacional Penitenciario, siendo de naturaleza jurídica diferente al mandato de destitución dispuesto por Resolución de la Presidencia del Consejo Nacional Penitenciario N° 444-94-INPE/CNP-P, que se aplicó como sanción a los recurrentes por la comisión de faltas administrativas disciplinarias, de modo tal que lo resuelto en las mismas no se contraponen y mantienen su plena vigencia, por lo que esta última resolución no puede dejar de aplicarse;

Que el recurso de apelación no se sustenta en diferente interpretación de las pruebas producidas ni en cuestiones de puro derecho, conforme lo dispone el Artículo 99° del Texto Único Ordenado de la Ley de Normas Generales de Procedimientos Administrativos, aprobado por Decreto Supremo N° 02-94-JUS;

Estando a lo opinado por la Oficina General de Asesoría Jurídica en su Informe N° 012-96-JUS/OGAJ de fecha 26 de julio de 1996;

De conformidad con lo dispuesto en el Artículo 37° del Decreto Legislativo N° 560, Ley del Poder Ejecutivo; Artículos 2° y 8° del Decreto Ley N° 25993, Ley Orgánica del Sector Justicia y Artículos 84° y 99° del Texto Único Ordenado de la Ley de Normas Generales de Procedimientos Administrativos, aprobado por Decreto Supremo N° 02-94-JUS;

#### SE RESUELVE:

**Artículo 1°.-** Declarar infundado el recurso de apelación interpuesto por don Carlos Jaramillo Durand y don Carlos Chávarry Aguilar contra la Resolución de la Presidencia del Consejo Nacional Penitenciario N° 142-96-INPE/CNP-P de fecha 12 de marzo de 1996, por los fundamentos expuestos en la parte considerativa de la presente Resolución.

**Artículo 2°.-** Remitir copia de la presente Resolución al Instituto Nacional Penitenciario, a la Auditoría General del Ministerio de Justicia y a los interesados para los fines pertinentes.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

CARLOS E. HERMOZA MOYA  
Ministro de Justicia

## INTERIOR

### Declaran nula e insubsistente resolución mediante la cual se adjudicó inmueble a la Policía Nacional del Perú

RESOLUCION MINISTERIAL  
N° 0862-96-IN-030201030000

Lima, 21 de agosto de 1996

#### CONSIDERANDO.

Que, mediante Resolución Directoral N° 0179-87-GI-RCS de 9.ABR.87, se adjudicó al entonces Comité de Damas del Ministerio del Interior, el departamento N° 7 ubicado en el cuarto piso de la calle Madrid N° 463, distrito de Miraflores, a fin de ser rifado con el objeto de recaudar fondos que serían invertidos en actividades de bienestar social;

Que, habiendo sido disuelto y liquidado dicho Comité, el Ministerio del Interior, siendo posteriormente adjudicado por ésta a la Policía Nacional del Perú a mérito de la Resolución Directoral N° 037-96-IN-010509000 del 17.ABR.96, acto administrativo que de conformidad con la normatividad vigente es nulo de pleno derecho ya que dicho Organismo no es competente para efectuar este tipo de adjudicaciones;

Que, no obstante, el referido inmueble fue sorteado por la Policía Nacional del Perú, en acto público y con las formalidades del caso, entre el Personal PNP discapacitado; existiendo a la fecha un beneficiario cuya situación es necesario regularizar de acuerdo al procedimiento establecido sobre la materia;

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 90 del 14.OCT.63 modificado por Decreto Supremo N° 10 del 6.ABR.64 concordante con el Decreto Supremo N° 026-83-IN del 17.JUN.83 y con las Resoluciones Supremas N° 13 del 6.ABR.64 y N° 17 del 24.ABR.65; y lo establecido en los Arts. 43° Inc. a), 109° y 110° del Texto Único Ordenado de la Ley de Normas Generales de Procedimientos Administrativos aprobado por Decreto Supremo N° 002-94-JUS; y,

Estando a lo propuesto por la Dirección de Autoridades Políticas de la Dirección General de Gobierno Interior, y a lo

opinado por la Oficina General de Asesoría Jurídica del Ministerio del Interior;

#### SE RESUELVE.

**Artículo Único.-** Declarar nula e insubsistente la Resolución Directoral N° 037-96-IN-010509000 por los motivos expuestos en la parte considerativa de la presente Resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.

JUAN BRIONES DAVILA  
Ministro del Interior

## DEFENSA

### Aprueban normas para la asignación de Línea de Máxima Carga a naves marítimas

RESOLUCION DIRECTORAL N° 0223-96/DCG

Callao, 14 de agosto de 1996

#### CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al inciso (b) del Artículo 6° de la Ley de Control y Vigilancia de las Actividades Marítimas, Fluviales y Lacustres, Ley N° 26620 de fecha 7 junio 1996 es función de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas, velar por la Seguridad de la Vida Humana en el mar, ríos y lagos navegables;

Que, por Resolución Ministerial N° 0375-DE/MGP de fecha 20 marzo 1992, del Ministerio de Defensa, se faculta al Director General de Capitanías y Guardacostas a dictar Normas para la Seguridad de la Vida Humana a bordo;

Que, con la finalidad de establecer un criterio para la asignación de la Línea de Máxima Carga a naves marítimas, teniendo en cuenta las características particulares de éstas, su modalidad de trabajo y las condiciones más imperantes en nuestra costas, siguiendo sin embargo, los conceptos fundamentales que contiene el "Informe final de la Conferencia Internacional sobre Líneas de Carga", de la Organización Consultiva Marítima Intergubernamental, de fecha 5 abril de 1966;

Que, de conformidad a lo propuesto por el Jefe del Departamento de Inspecciones Técnicas y a lo recomendado por el Director de Control de Intereses Acuáticos;

#### SE RESUELVE:

1.- Aprobar las Normas para la Asignación de Línea de Máxima Carga para, naves marítimas de 10 o más toneladas de Registro Bruto, las mismas que figuran en el Anexo I.

2.- La Dirección de Control de Intereses Acuáticos, dispondrá lo necesario para el debido cumplimiento de las Normas a que se refiere el artículo anterior, las que entrarán en vigencia a partir del siguiente día de la publicación de la presente Resolución Directoral.

Regístrese y comuníquese como Documento Oficial Público (DOP).

JORGE TEJERA RIVERO  
Director General de Capitanías y Guardacostas

#### ANEXO I

### NORMAS PARA LA ASIGNACION DE LINEA DE MAXIMA CARGA PARA NAVES MARITIMAS

**Artículo 1°.-** Para los fines de clasificación de las Normas de Línea de Máxima Carga, las naves serán clasificadas como sigue:

1) Clase A.- Naves de 13.6 más metros, pero menores de 75 metros de eslora en flotación, a 0.9 décimos del puntal moldeado. Dentro de esta clase se establecen dos subclases:

I) Aquellas naves que cumplen íntegramente con lo requerido por estas Normas, podrán operar a cualquier distancia de la costa.

II) Naves que no cumplen total o en parte lo establecido en los Artículos 4°(m) y (p), 8°, 11°, 14°, 15°, 16°(b), 17°(b), 18°(b), no podrán operar a distancias mayores de 100 millas de costa.



2) Clase B.- Naves menores de 13 metros de eslora en flotación a plena carga. Estas no podrán operar a distancias mayores de 35 millas de la costa.

**Artículo 2°.-** Estas Normas son aplicables a las naves de la clase A - II, con las excepciones previstas para estos últimos. Para naves mayores de 75 metros de eslora en flotación a plena carga, se aplicarán las Reglas Internacionales en toda su extensión.

**Artículo 3°.-** Las naves afectas a estas Normas deberán tener una resistencia estructural suficiente a juicio de la Autoridad Marítima. Aquellas naves construidas y mantenidas en conformidad con los requerimientos de las Sociedades Clasificadoras reconocidas por la Autoridad Marítima, serán considerados con resistencia estructural suficiente.

**Artículo 4°.-** Las siguientes son las definiciones de los términos usados en las presentes Normas:

- a) Eslora (L).- La eslora será tomada como la longitud del plano de flotación a 0.90 décimos del puntal moldeado.
- b) Perpendiculares.- Son líneas verticales levantadas en los extremos de L.
- c) Sección Maestra.- La sección transversal que tiene mayor longitud, medida del canto exterior de estribor al canto exterior de babor.
- d) Sección Media.- La sección transversal tomada a la mitad de la eslora.
- e) Manga (B).- Es el ancho máximo del buque en la Sección Maestra, tomado al contorno moldeado de las cuernas en un barco con forro metálico o al exterior del casco en barcos con forro de otro material.
- f) Puntal moldeado.- Es la distancia vertical medida desde el alefriz, hasta la intersección de la cara superior del bao de cubierta con la superficie moldeada del casco, en el costado de la nave.
- g) Puntal de francobordo (D).- Es el puntal moldeado tomado en la Sección Maestra. En el caso de naves con cubierta de madera, se agregará al puntal moldeado correspondiente, la cantidad:

$$Dd = \frac{L - S}{T(L)}$$

Dd: incremento de D

T: espesor promedio del forro de cubierta

L: eslora

S: longitud total de la superestructura, tal como la definida en el inciso (j) del presente artículo.

- h) Línea de cubierta.- Es la intersección de la superficie superior de la cubierta con la superficie exterior del casco.
- i) Francobordo (F).- Es la distancia medida verticalmente y hacia abajo en el costado de la Sección Media, desde la línea de cubierta hasta el filo superior de la Línea de Máxima Carga.

j) Cubierta de Francobordo.- Es normalmente la cubierta completa más alta; expuesta a la intemperie y al mar, y que tiene cierres en las aberturas situadas en ella. En naves que tienen cubierta con saltillos, se considerará cubierta de francobordo, la parte más baja de aquella y su continuación paralela a la parte superior del saltillo.

k) Superestructura.- Es una estructura con cubierta erigida sobre la cubierta de francobordo y que se extiende de lado a lado de la nave. Un saltillo se considera como superestructura.

l) Caseta.- Es toda estructura con cubierta erigida sobre la cubierta de francobordo, pero con una manga superior que constituye una estructura similar a la de una superestructura.

m) Una superestructura o caseta se designará "cerrada" cuando:

- tiene mamparos externos estancos de construcción de resistencia adecuada.
- las puertas de acceso en los mamparos son del tipo prescrito en el Artículo 8° y cumplen con lo especificado en el Artículo 10°.
- cuenta con eficientes medios de cierre estanco en todas las otras aberturas que pueda poseer.

n) Una superestructura o caseta no serán consideradas "cerradas", cuando se haya provisto dentro de ellos, accesos al cuarto de máquinas y otros compartimientos de trabajo esenciales que queden en su interior, que puedan ser utilizados por la tripulación, aún cuando los accesos en los mamparos de la superestructura en cuestión estén cerrados.

o) Nave de cubierta corrida.- Es aquel que no tiene una "superestructura", en la cubierta de francobordo.

p) Estanco a la intemperie.- Significa que en cualquier condición de mar no penetrará el agua al interior de la nave.

**Artículo 5°.-** La Línea de Máxima Carga consistirá de un anillo de 300 mm. de diámetro exterior y 25 mm. de ancho, el cual es interceptado por una barra horizontal de 500 milímetros de ancho colocada de manera que su borde superior coincida con el centro del anillo. El centro del anillo quedará ubicado en la sección media y a una distancia vertical desde la línea de cubierta igual al francobordo asignado.

**Artículo 6°.-** En naves de metal, la Línea de Máxima Carga será preparada de plancha metálica de 6 mm. de espesor y asegurada al casco en la posición correcta, con soldadura u otro medio permanente similar.

**Artículo 7°.-** Antes de entregar el Certificado la Línea de Máxima Carga, la Autoridad Marítima verificará la instalación correcta de la marca correspondiente.

**Artículo 8°.-** Los accesos (puertas), para las naves marítimas, deberán ser de la siguiente manera:

- a) Todos los accesos en superestructuras y casetas cerradas tendrán puertas de acero u otro material equivalente, fijadas en forma fuerte y permanente y deberán ser construidas de modo que la estructura total sea de resistencia equivalente a la estructura original sin las aberturas.
- b) Las puertas deberán ser estancas a la intemperie y los medios de cierre deben ser asegurados permanentemente al mamparo o a la puerta, debiendo ser posible la operación de dichos medios de cierre desde ambos lados de la puerta.

**Artículo 9°.-** Los accesos de superestructura no clasificadas como cerradas deberán ser provistas de puertas suficientemente fuertes a juicio de la Autoridad Marítima.

**Artículo 10°.-** La altura de las brazolas de puertas y escotillas deberán ser de la siguiente forma:

- a) La altura mínima para las brazolas será de 600 mm. mínimo, cuando son accesos al nivel de la cubierta de francobordo, y de 300 mm. cuando son accesos al nivel de cubierta de superestructuras.
- b) Dichas brazolas pueden ser reducidas (con excepción de aquellas pertenecientes a accesos directos a la sala de máquinas), a 400 mm. y 150 mm., respectivamente, si los accesos están dispuestos de modo que queden protegidos de la plena fuerza de mar y más allá de 0,25 décimos de L., contando desde la perpendicular de proa.

**Artículo 11°.-** Las tapas de escotillas portátiles, hechas estancas por medio de encerados y listonería, serán de la siguiente forma:

- a) el ancho de cada superficie de apoyo para las tapas no debe ser menor de 65 mm.
- b) Cuando las tapas son de madera, el espesor terminado deberá ser de por lo menos 60 mm., en asociación de una luz entre apoyos de 1,50 m.
- c) Cuando las tapas son de acero, su resistencia será calculada usando valores de carga unitaria interpolados entre:

- 1 ton / m<sup>2</sup> para naves de 24 m. de eslora o menos.
- 1,50 ton / m<sup>2</sup> para naves de mas de 24 a 75 m. de eslora.

Estas cargas unitarias pueden ser reducidas a:

- 0,75 ton / m<sup>2</sup> para naves de 24 m. de eslora o menos.
- 1,15 ton / m<sup>2</sup> para naves de mas de 24 a 75 m. de eslora.

Si las escotillas están dispuestas de modo que queden protegidas de la plena fuerza de mar, contando desde la perpendicular de proa, el factor de seguridad será 4,25 sobre el esfuerzo de ruptura y la deflexión no mayor de 0,0028 veces de la luz entre apoyos de las tapas.

d) Galeotas.- Deben ser de acero o equivalentes y serán calculadas con las mismas cargas unitarias usadas para las tapas, pero usando un factor de seguridad no menor de 5, sobre el esfuerzo de ruptura del material y una deflexión no mayor de 0,0022 veces la luz entre apoyos. Estos mismos requisitos son válidos también para el diseño de tapas tipo pontón. Estas tapas serán construidas con planchas cuyo espesor no será menor de 6 mm.

e) Soportes para galeotas.- Deben ser de suficiente resistencia y deben permitir colocar y asegurar eficientemente las galeotas.

f) Encerados.- Debe colocarse por lo menos un encerado de buena condición sobre cada escotilla. El peso unitario y calidad del material deberá ser a satisfacción de la Autoridad Marítima.

g) Listones y cuñas.- Deben ser eficientes y estar en buen estado. Las cuñas serán de madera resistente u otro material equivalente y tendrán una pendiente no mayor de la relación de 1:6, y no tendrán menos de 13 mm., de espesor en las puntas.

**Artículo 12°** - Las tapas de escotilla serán con cierre estanco a la intemperie pudiendo ser de cualquier tipo de cierre sea satisfactorio a juicio de la Autoridad Marítima. En este caso no se requiere el uso de pintura.

**Artículo 13°** - Las aberturas de las cubiertas, de estructura o casetas cerradas de resistencia, deberán satisfacer a juicio de la Autoridad Marítima.

**Artículo 14°** - Las aberturas misceláneas en las cubiertas de francobordo, de superestructuras o casetas quedarán comprendidos dentro de esta regla, aberturas tales como huecos pasa-hombre, escotillones y aberturas similares, deberán cumplir con lo especificado en el Artículo 10° y tendrán tapas instaladas en forma permanente y que provean un cierre estanco efectivo. Solo en casos en que a juicio de la Autoridad Marítima ello sea esencial para las farnas de pesca, se aceptarán alturas de brazolas menores de lo especificado en el Artículo 10°.

**Artículo 15°** - Las ventilaciones, deberán ser de la siguiente forma:

- a) Deberán estar ubicadas sobre una cubierta de superestructura o caseta y tendrán brazolas de acero u otro material equivalente, de construcción sólida y eficiente. Las alturas mínimas de brazola serán de 760 mm., cuando están ubicadas a 0,25 décimos de L, a popa de las perpendiculares de proa.
- b) Las ventilaciones deberán tener medios de cierre estancos a la intemperie eficientes y permanentemente instalados. Dichos medios de cierre pueden ser omitidos si las brazolas se extienden a una altura de 2,30 m. sobre la cubierta de superestructura.

**Artículo 16°** - Las tuberías de ventilación de tanques deberán ser de la siguiente forma:

- a) Extendidas hasta quedar sobre una cubierta de superestructura. La boca del tubo quedará a una altura sobre cubierta no menor de 450 mm.
- b) Se exigirá la instalación de medios de cierre estancos en la boca de estos tubos, permanentemente instalados.
- c) Las bocas de tubos de ventilación de tanques de petróleo deberán llevar una malla metálica de 5 tramas por centímetro como mínimo y de material resistente a la corrosión.

**Artículo 17°** - Los imbornales, tomas de fondo y descargas al mar, deberán ser de la siguiente forma:

- a) Las descargas que vienen de espacios bajo cubierta de francobordo o de casetas y superestructuras cerradas, deberán tener una válvula de retención, debiéndose ubicar la boca de la descarga tan alto sobre la línea de flotación a plena carga como sea posible, de modo que la válvula de retención sea fácilmente accesible, para su revisión.
- b) En las salas de máquinas, las tomas de fondo tendrán válvulas con bridas, colocadas directamente sobre la toma de fondo, cuyas volantes deberán ser fácilmente accesibles y deberán poseer indicadores que muestren si las válvulas están abiertas o cerradas.
- c) Las válvulas y accesorios de tuberías que se empleen para los fines contemplados en este artículo, deberán ser de acero, bronce u otro material dúctil similar, no se aceptarán válvulas de hierro fundido ordinario o semejante.

**Artículo 18°** - Las lumbreras deberán ser de la siguiente forma:

- a) Solo se instalarán lumbreras en casetas y superestructuras, más no en el casco de la nave.
- b) Las lumbreras deberán tener un vidrio resistente a los golpes y tener también una tapa metálica interior que pueda proporcionar cierre estanco en caso de romperse el vidrio.

**Artículo 19°** - Las falucheras, deberán ser de la siguiente forma:

- a) Cuando las superestructuras, casetas y/o amuradas forman entre sí un pozo o encajonamiento donde se puedan acumular el agua, se deberá proveer falucheras cuya área no será menor de:

longitud del pozo en m	5	10	15	20	25	30
Área de falucheras en cada lado en m <sup>2</sup>	0.75	0.90	1.05	1.22	1.53	1.63
longitud del pozo en m	30	40	45	50	55	60
Área de falucheras en cada lado en m <sup>2</sup>	2.03	2.44	2.75	3.05	3.36	3.66

- b) El área de falucheras deberá ser dispuesta a lo largo del buque de modo que se produzca el mas rápido y efectivo desalojo del agua de mar.

La longitud del pozo no requiere ser tomada mayor a 13 metros de L.

Las falucheras deberán estar referidas a una altura sobre cubierta de 1,20 m. Para alturas menores de 1,20 m. se modificará en proporción a la altura real, la altura standard.

Las falucheras deberán estar referidas a una altura sobre cubierta que evita ser inmovilizadas por la corrosión.

Las falucheras por lo general no llevarán tapas con seguro, a menos que éstos sean fácilmente accesibles y a juicio de la Autoridad Marítima sean necesarios para ciertas faenas de pesca.

**Artículo 20°** - La protección a la tripulación consistirá en:

- a) La resistencia de las casetas destinadas al alojamiento de la tripulación deberá satisfacer a la Autoridad Marítima.
- b) En todas las partes expuestas de las cubiertas de francobordo, de casetas y de superestructuras deberán proveerse pasamanos o amuradas de 1 metro de altura sobre cubierta.
- c) La defensa inferior del pasamano deberá estar a una altura sobre cubierta no mayor de 230 mm.
- d) Deben instalarse medios satisfactorios de protección a la tripulación (pasamanos, barras de seguridad, pasarelas o pasajes bajo cubierta, etc.), para alcanzar los espacios de acomodación, de máquinas, áreas de trabajo, etc.

**Artículo 21° - Francobordo básico.** El francobordo básico sobre el cual se aplicarán las correcciones contempladas en los Artículos 22°, 27° y 31°, será tomado de la siguiente tabla:

L	F	L	F	L	F	F
13m	185mm	32m	380mm	50m	566mm	68m 750mm
16	220	34	402	52	587	70 770
18	240	36	422	54	607	72 800
20	260	38	443	56	627	74 830
22	280	40	463	58	648	75 845
24	300	42	484	60	668	
26	320	44	505	62	689	
28	340	46	526	64	709	
30	360	48	546	66	730	

**Artículo 22° - Corrección por puntal.**

a) Se considera "puntal standard" a los siguiente valores:

- D standard 3 m. para las naves con L de 13 a 18,30 m.
- D standard 3,67 m. para naves con L de mas de 18.30 a 55m. Pudiéndose interpolar entre estos valores para esloras comprendidas entre estos limites.
- D standard L / 15 para esloras mayores de 55 metros.

b) En caso de puntales mayores que el standard se aumentará el francobordo en: (D real - D standard) x 2L (mm.) donde L y D están en metros.

c) En caso de puntal menor que el standard no habrá reducción aplicable al francobordo.

**Artículo 23°** - La vuelta a bao deberá ser en todos los casos no menor de 2% de la manga. En los casos con vueltas de bao mayores de este valor, no habrá reducción en el francobordo.

**Artículo 24°** - Altura standard de superestructuras y casetas será de 1,80m., medida verticalmente en el costado de la superestructura o caseta, desde la parte superior de su bao hasta la parte superior del bao de la cubierta francobordo.

**Artículo 25°** - La altura standard de saltillos sera como sigue:

- L: de 30m. ó menos ..... 0.90m.
- L: de más de 30 a 75m ..... 1.20m.

pudiéndose interpolar entre estos valores.

**Artículo 26°** - La longitud de las superestructuras o casetas será:

a) La longitud básica es la suma de las longitudes medias de cada porción de superestructura o caseta comprendida en la eslora L.

b) La longitud efectiva de superestructuras a usarse en la corrección del francobordo, será su longitud media en caso de que cuenten con la altura standard media especificada en los Artículos 23° ó 24°.

c) En caso de que la altura de superestructuras o casetas sea menor que el standard, la longitud efectiva se reducirá en la proporción de la altura real a la altura standard.



- d) Cuando la altura de superestructuras o casetas excede la standard no habrá aumento en la longitud efectiva.
- e) Las superestructuras que no son cerradas no tendrán longitud efectiva.
- f) La longitud efectiva de casetas será su longitud reducida en la proporción de su manga a la manga de la nave. En caso que la caseta tenga una manga menor del 50% de la manga del nave, su longitud efectiva será nula.
- g) Los saltillos deberán quedar fuera de 0.40 décimos de L sobre la Sección Maestra.

**Artículo 27°.- Corrección por superestructura y casetas.**

- a) En naves con longitud efectiva de casetas y/o superestructuras de 1L., se podrá hacer una reducción en francobordo igual en magnitud al francobordo básico.
- b) En naves con longitud efectiva de casetas y/o superestructuras menores de 1L, la reducción en francobordo será un porcentaje del francobordo básico. Dicho porcentaje se obtendrá de la tabla anexa.

**PORCENTAJE DE REDUCCION**

Longitud efectiva total de superestructuras y casetas

0%	0.1L	0.2L	0.3L	0.4L	0.5L	0.6L	0.7L	0.8L	0.9L	1.0L
0%	5%	10%	15%	23.5%	32%	46%	63%	75.3%	87.7%	100%

Cuando la longitud efectiva del castillo de proa sea menor de 0.07 centímetros de los porcentajes de la tabla, serán reducidos en:

$$\frac{5 \times (0.07L - C)}{0.07L}$$

donde C es la longitud efectiva del castillo de proa en metros.

**Artículo 28°.- Arrufo, será el siguiente:**

- a) El arrufo se medirá desde el filo de la cubierta de francobordo, hasta una línea de referencia trazada paralela a la línea de flotación a plena carga, y tangente a la línea de arrufo en su punto más bajo.
- b) En buques que tienen cubierta con saltillo, el arrufo será considerado en relación al puntal en la sección maestra, y no al puntal del saltillo.
- c) El arrufo en las cubiertas de superestructura y casetas será el mismo que aquel en la cubierta de francobordo.

**Artículo 29°.- EL arrufo standard, será el dado por las tablas siguientes:**

**PERFIL DE ARRUFOS STANDARD  
(L en metros)**

UBICACION	Estación	Ordena(en mm.)	Factor
Cubierta de Proa	Perpendicular de popa (P.P.)	25 $(\frac{L}{3} + 10)$	1
	1/6 L desde O.P.	11.1 $(\frac{L}{3} + 10)$	3
	1/3 L desde P.P.	2.8 $(\frac{L}{3} + 10)$	3
Sección Media	Sección Media	0	1
Cubierta de Proa	1/6L desde P.Pr.	22.2 $(\frac{L}{3} + 10)$	3
	Perpendicular de Proa (P.Pr.)	50 $(\frac{L}{3} + 10)$	1

**Artículo 30°.- Las variaciones en el arrufo serán:**

- a) El arrufo en proa no será menor del standard en ningún caso.
- b) La parte más baja de la línea de arrufo puede caer dentro de 0.30 décimos de L, sobre la Sección Maestra.
- c) El arrufo en popa puede ser hasta el 60% del arrufo standard en dicho lugar.

**Artículo 31°.- La corrección por arrufo será:**

- a) Cuando el área del arrufo real es menor que la correspondiente al arrufo standard, se hará la siguiente adición en el francobordo:

$$a: (0.75 - 2S) - \frac{(A_{std} - A_{real}) \times 1000}{L}$$

donde:

- a: adición al francobordo en mm.
- S: Longitud total de superestructura y casetas cerradas en mm.
- A std.: área del arrufo std. en m<sup>2</sup>
- A red : área del arrufo real en m<sup>2</sup>

- b) Cuando el área del arrufo real es mayor que el standard sólo se reducirá el francobordo en "a" mm., cuando la nave cuenta con superestructura estanca sobre la cuaderna maestra y con una longitud no menor de 0.2 décimos de L. Si la superestructura es menor de 0.2 décimos de L, "a" se reducirá en proporción directa.

**Artículo 32°.- La manga (B) será tal que, combinada con el francobordo final asignado después de todas las correcciones aplicables, produzca un ángulo de 5° mínimo, necesario para llevar el filo de cubierta al nivel del agua.**

**Artículo 33°.- Mamparos longitudinales y transversales de bodega en naves de pesca a granel serán:**

- a) En naves de 28 m. o menos de eslora se deberá tener por lo menos un mamparo longitudinal en bodega, aproximadamente en la mitad de la manga, mientras que en naves mayores de 28 m. los mamparos longitudinales serán dos, compartidos en la manga.
- b) Los mamparos longitudinales deberán nacer en el fondo del casco y terminar contra la cubierta.
- c) Los mamparos longitudinales en naves de 28 m. o menos de eslora deberán ser de tal construcción que impidan el pasaje del pescado a través de ella. En naves mayores de 28 m. de eslora estos mamparos serán estancos al agua.
- d) Las naves mayores de 25 m. de eslora deberán tener una distancia entre mamparos transversales no mayor de 10m.
- e) Los refuerzos verticales de un mamparo longitudinal serán de acero y deben coincidir con los baos y varengas de la embarcación, y deberán tener un módulo de sección no menor de:

$$Z = k b h^2 c \text{ cm}^3$$

Donde:

- K= 4.10 para naves con un mamparo longitudinal
- = 2.05 para naves con dos mamparos longitudinales
- b = espaciamiento longitudinal de los refuerzos verticales
- h = altura del mamparo
- c = S para naves con un mamparo longitudinal
- c = h + 2S para naves con dos mamparos longitudinales
- S = distancia transversal entre mamparos longitudinales

Los elementos estructurales longitudinales en mamparos longitudinales de bodega, deberán tener un módulo de sección no menor de

- Z = 0.65 b<sup>2</sup> e cm<sup>3</sup> en caso de mamparos y refuerzos longitudinales de acero.
- Z = 1.47 b<sup>2</sup> e cm<sup>3</sup> en caso de tablas de madera dispuestas longitudinalmente entre puntales donde:

$$e = h + S \text{ en caso de un mamparo longitudinal}$$

$$e = h + S \text{ en caso de dos mamparos longitudinales}$$

**Artículo 34°.- La prueba de plena carga para naves de pesca industrial será:**

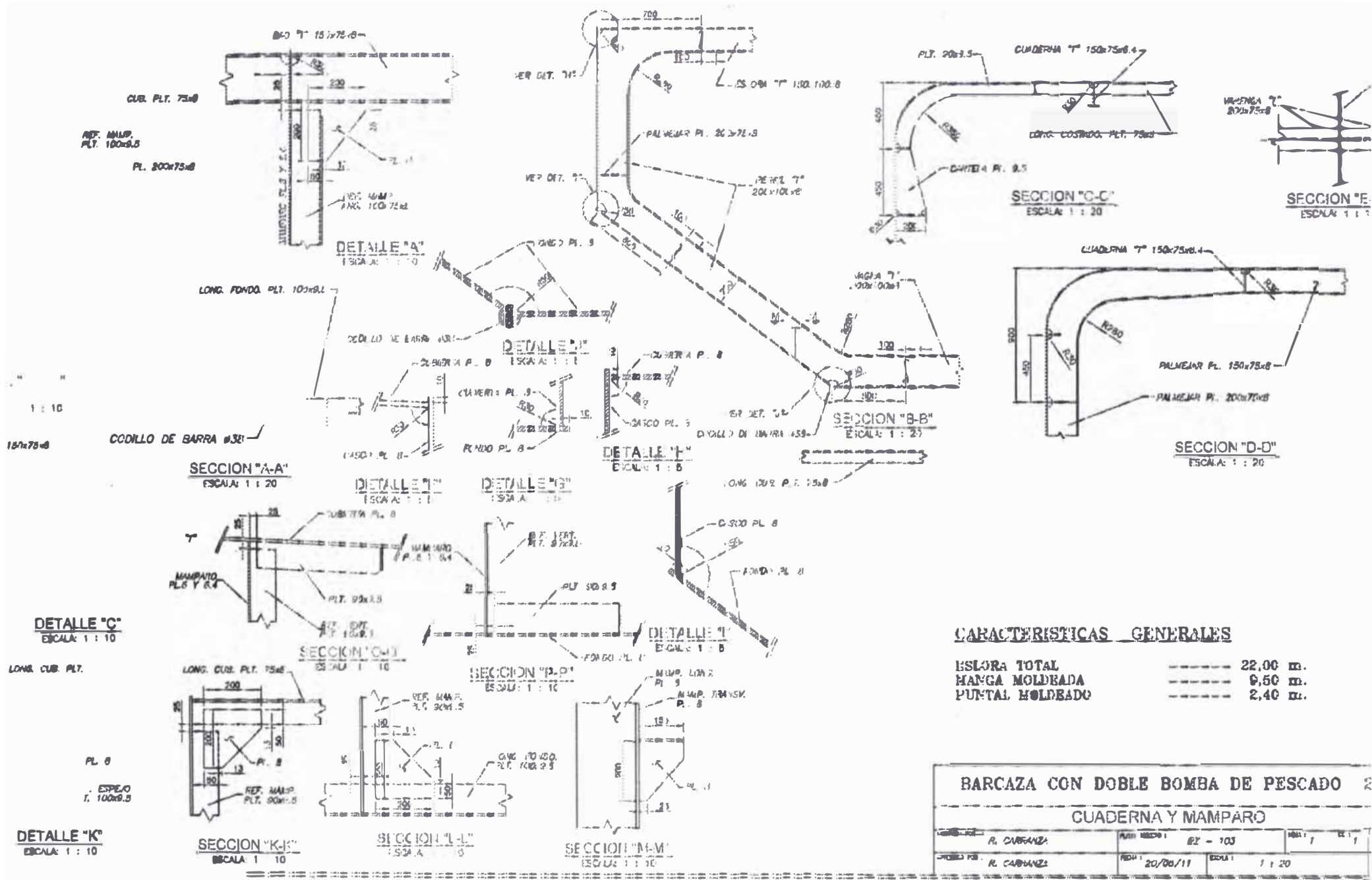
- a) Cada nuevo tipo de nave de pesca industrial que se construya, deberá pasar una prueba a plena carga, la que consistirá en llenar la bodega con agua salda hasta el 93% de su capacidad volumétrica, estando el barco en su condición de "alistado para pescar" con todos sus equipos, personal y consumibles a bordo. En estas condiciones la línea de flotación deberá coincidir con la Línea de Máxima Carga.

El astillero responsable deberá tomar las providencias necesarias a fin de que las divisiones longitudinales proporcionen suficiente estabilidad a la nave durante la prueba.

**Artículo 35°.- A las naves menores de 13 m. de L se les asignará el francobordo en función a su puntal moldeado.**

**Artículo 36°.- Cada nuevo tipo de nave que se construya, deberá ser sometido a un "experimento de inclinación" o prueba de estabilidad con el fin de determinar la posición de su centro de gravedad y su altura metacéntrica. Se anotará cuidadosamente las condiciones de carga en que se efectúe la prueba, y se determinará por cálculo el valor de GM para las**

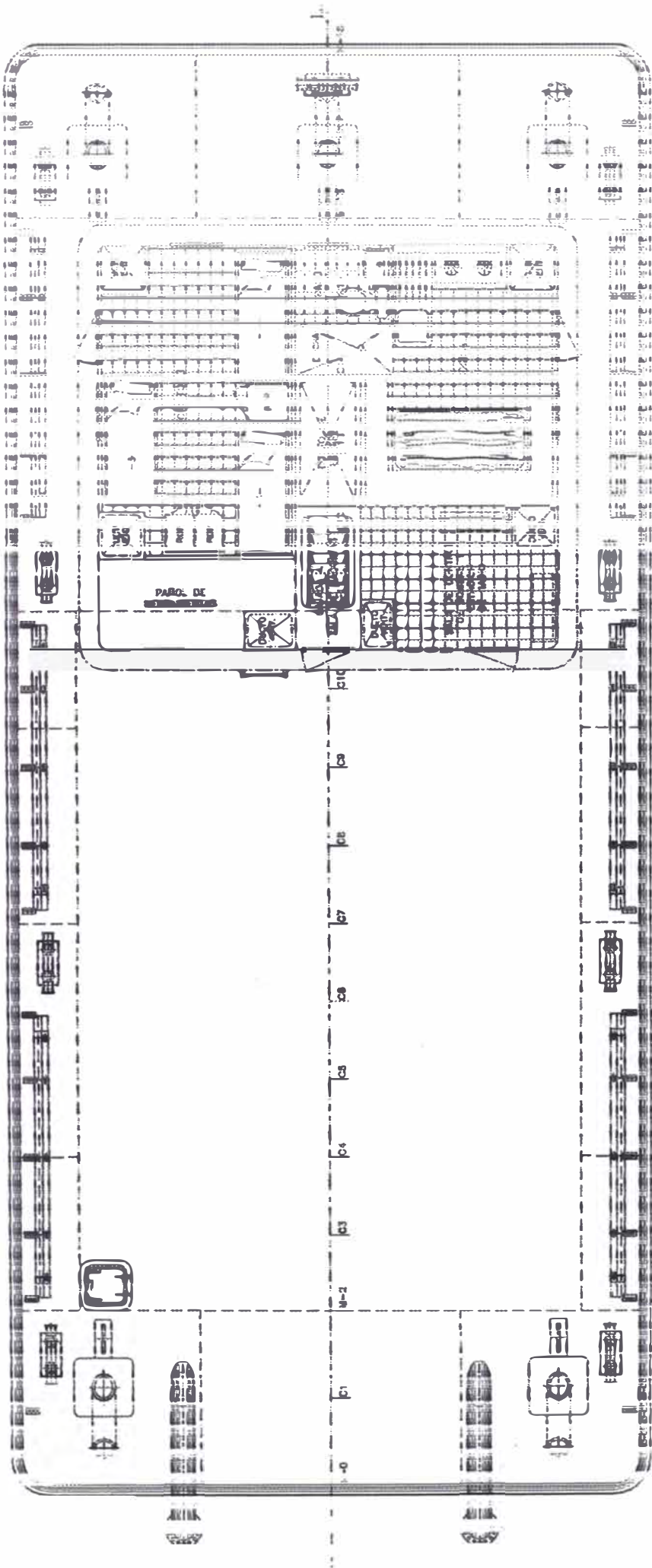




**CARACTERISTICAS GENERALES**

ESLORA TOTAL	-----	22,00 m.
MANGA MOLDEADA	-----	9,50 m.
PUNTAL MOLDEADO	-----	2,40 m.

<b>BARCAZA CON DOBLE BOMBA DE PESCADO</b>			
<b>CUADERNA Y MAMPARO</b>			
PROYECTADO POR	R. CABRANZA	FECHA	20/06/11
REVISADO POR	R. CABRANZA	ESCALA	1 : 20
PROYECTO N°	BZ - 103	HOJA	7
FECHA	20/06/11	ESCALA	1 : 20



VISTA DE PLANTA  
CUBIERTA PRINCIPAL

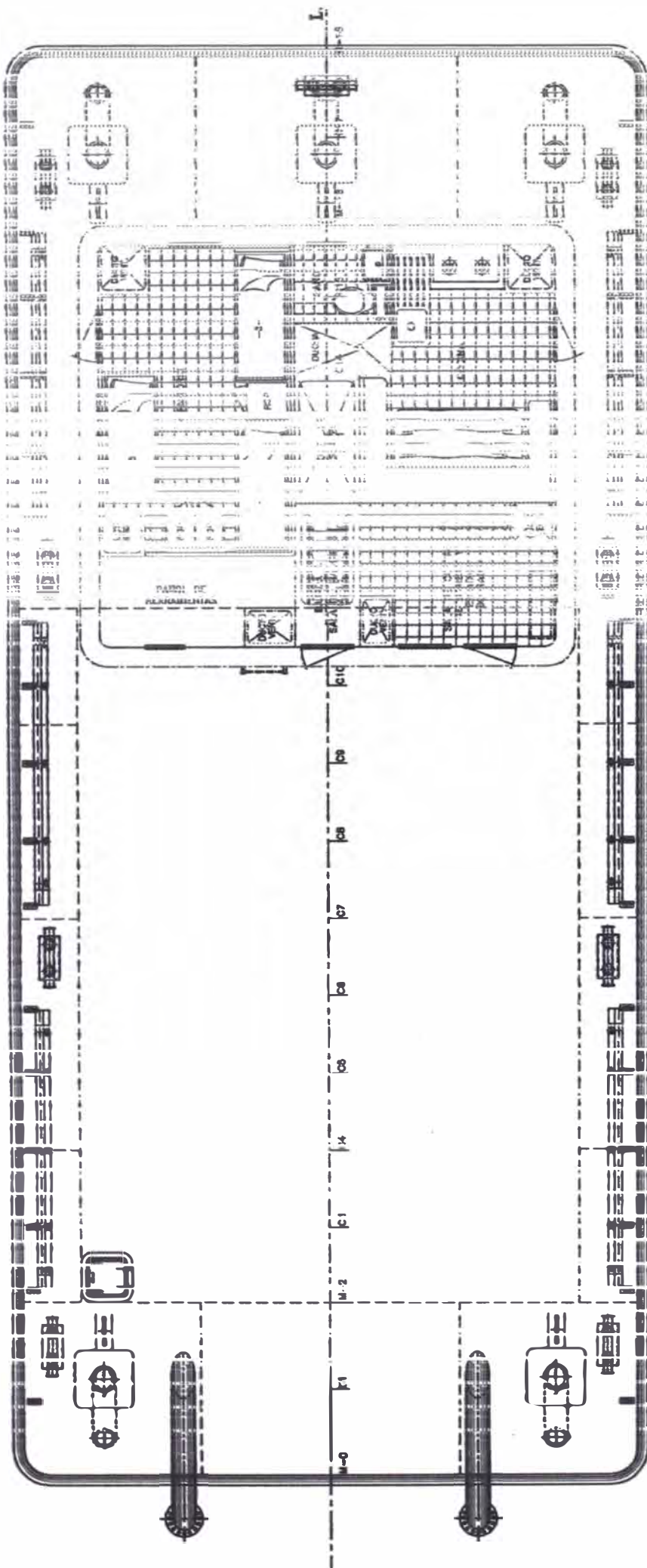
BARCAZA CON DOBLE BOMBA DE PESCADO 22

DISPOSICION GENERAL

DESIGNADO POR : R. CARRANZA	ESCALA: 1/50	5	7/71	0	1	1	TEL.
APROBADO POR : R. CARRANZA	FECHA: 20/1/51	57	57	57	57	57	U.D.O.







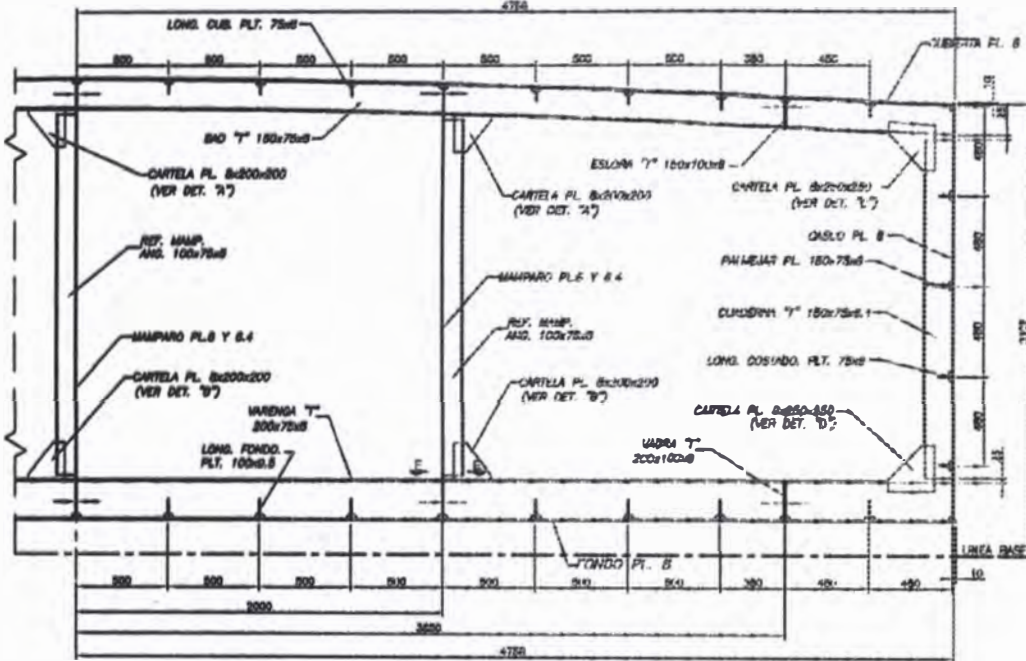
VISTA DE PLANTA  
CUBIERTA PRINCIPAL

BARCAZA CON BOMBA DE PESCADO 22

DISEÑO GENERAL

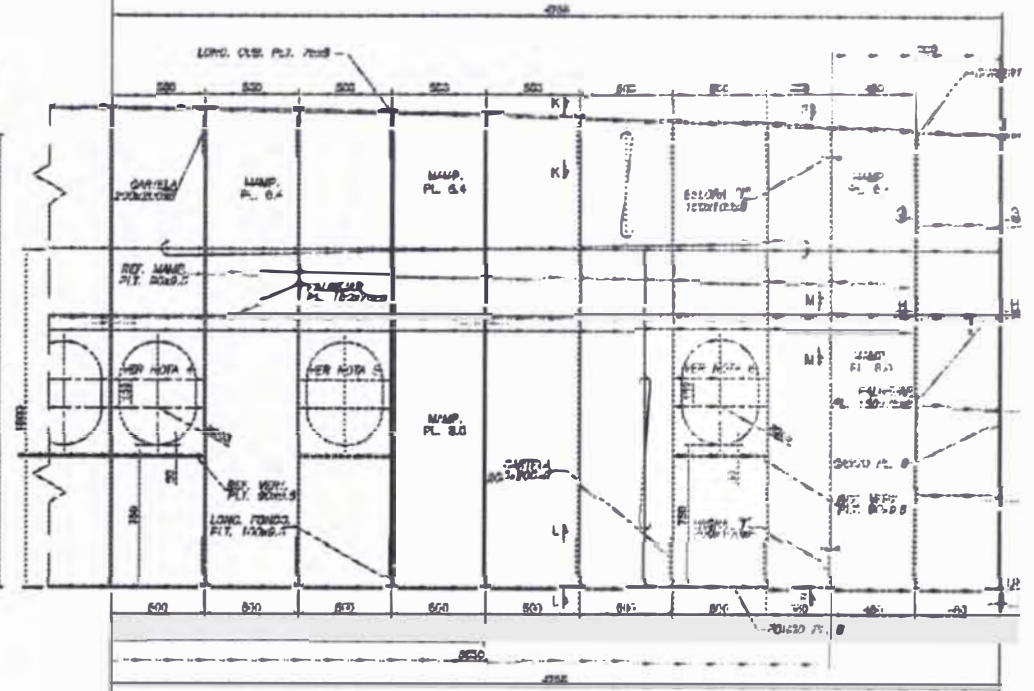
DISEÑADO POR	R. CAJALANZA	ESCALA	1 DE 1	FECHA	UNIDAD
APROBADO POR	R. CAJALANZA	FECHA	21/05/74	ESCALA	1 DE 1

L.C.



CUADERNA N° 01  
MIRANDO A PROA  
ESCALA 1 : 20

L.C.



MAMPARO N° 02  
(MIRANDO MAMPARO N° 01)  
MIRANDO A PROA  
ESCALA 1 : 20

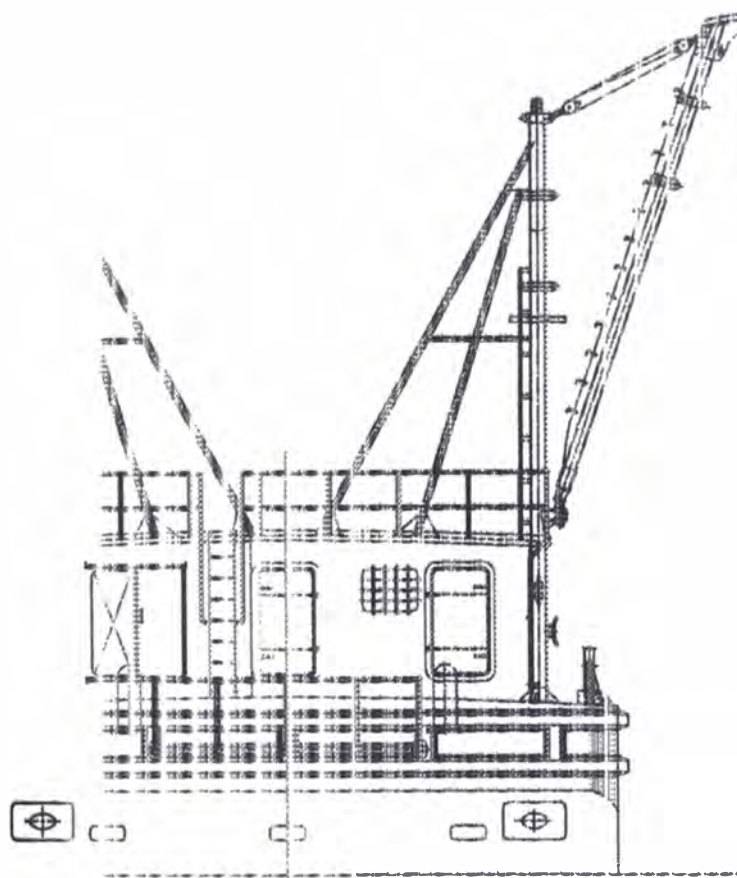
**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

ESLORA TOTAL	-----	22,00 m.
MANGA BOLDREADA	-----	2,40 m.
PUNTAZ BOLDREAO	-----	2,40 m.

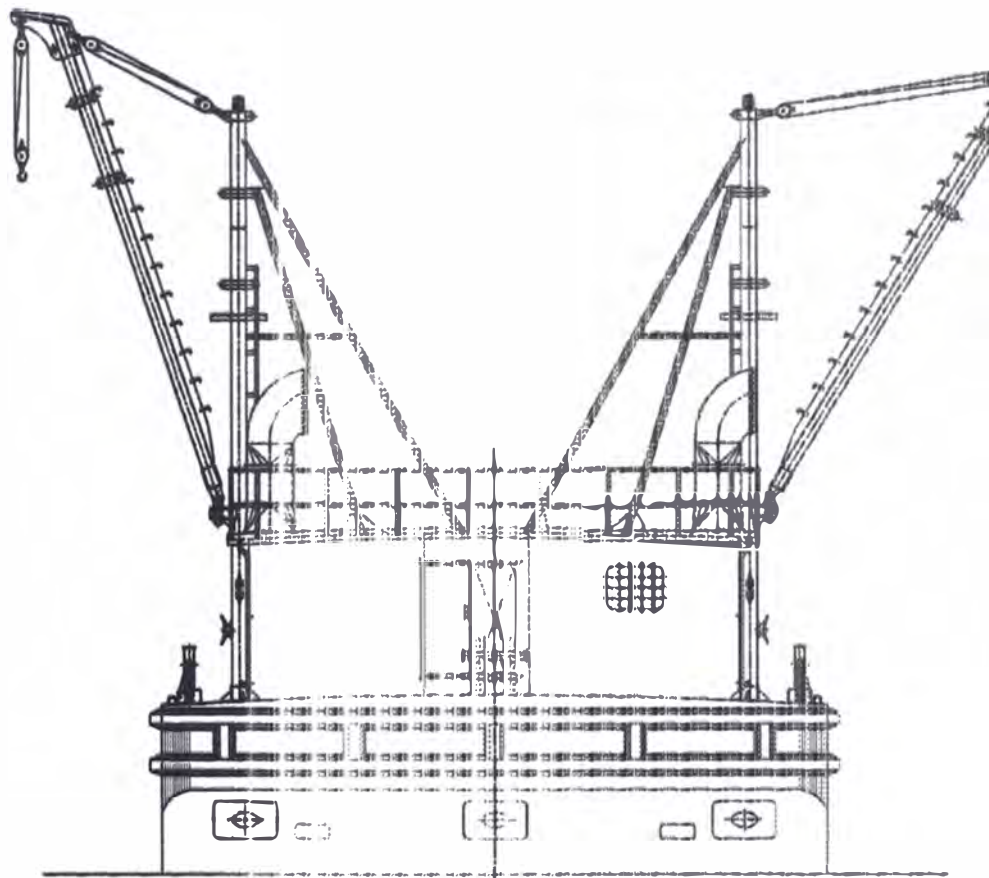
**BARCAZA CON DOBLE BOMBA DE PESCAJO**

**CUADERNA Y MAMPARO**

A. DISEÑO	-----	1
H. DISEÑO	-----	1 : 20



VISTA FRONTAL  
DE LA BODA A BODAS



VISTA FRONTAL  
DE LA BODA A BODAS

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

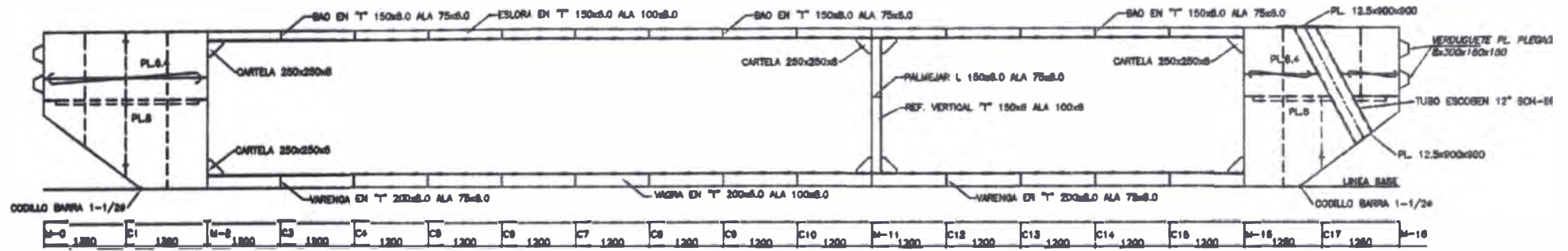
ESLORA TOTAL ..... 22. m.  
 ANCHA ..... 8.5 m.  
 PUNTA ..... 2.40 m.  
 CAPACIDAD: ..... 08 PERSONAS  
 GRUPOS DE PESQUEROS ..... 02 GRUPOS (NORTE Y SUR)

BARCAZA CON DOBLE BOMBA DE PESCADO 2:

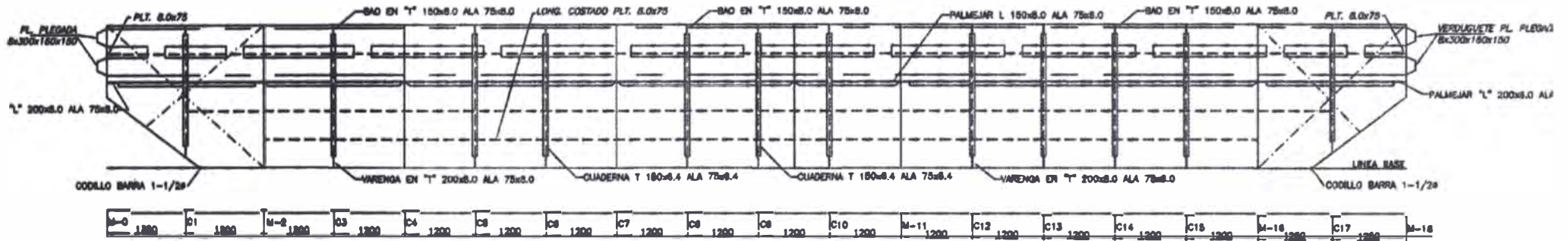
DISPOSICION GENERAL

DISCENSO POR	F. C. S. R. N. 24	NÚMERO	02 - 101	INDA	1	EE	1
APROBADO POR	F. C. S. R. N. 24	FECHA	20/05/11	ESCALA	1 : 75		





ESTRUCTURA LONGITUDINAL



ESTRUCTURA DEL CASCO

**CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES**

ESLORA TOTAL	_____	22 m.
MANGA	_____	9.5 m.
PUNTAL	_____	2.40 m.
TROPILACION	_____	09 PERSONAS

**BARCAZA CON DOBLE BOMBA DE PESCADO**

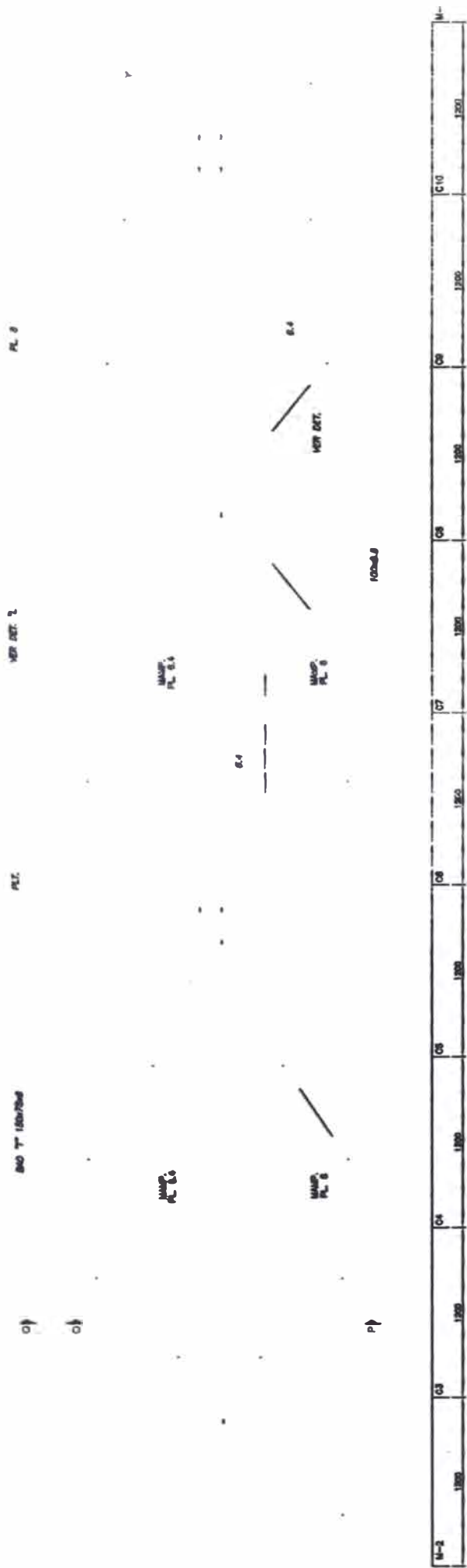
**ESTRUCTURA GENERAL**

R. CARRANZA  
R. CARRANZA

82 - 102  
20/03/11

1 : 50





MAMPARO LONGITUDINAL (ER)  
 (MAMP. #72 A MAMP. #11)  
 A 300mm DE L.C. BREVADO A CHUMBA  
 ESCALA 1:20

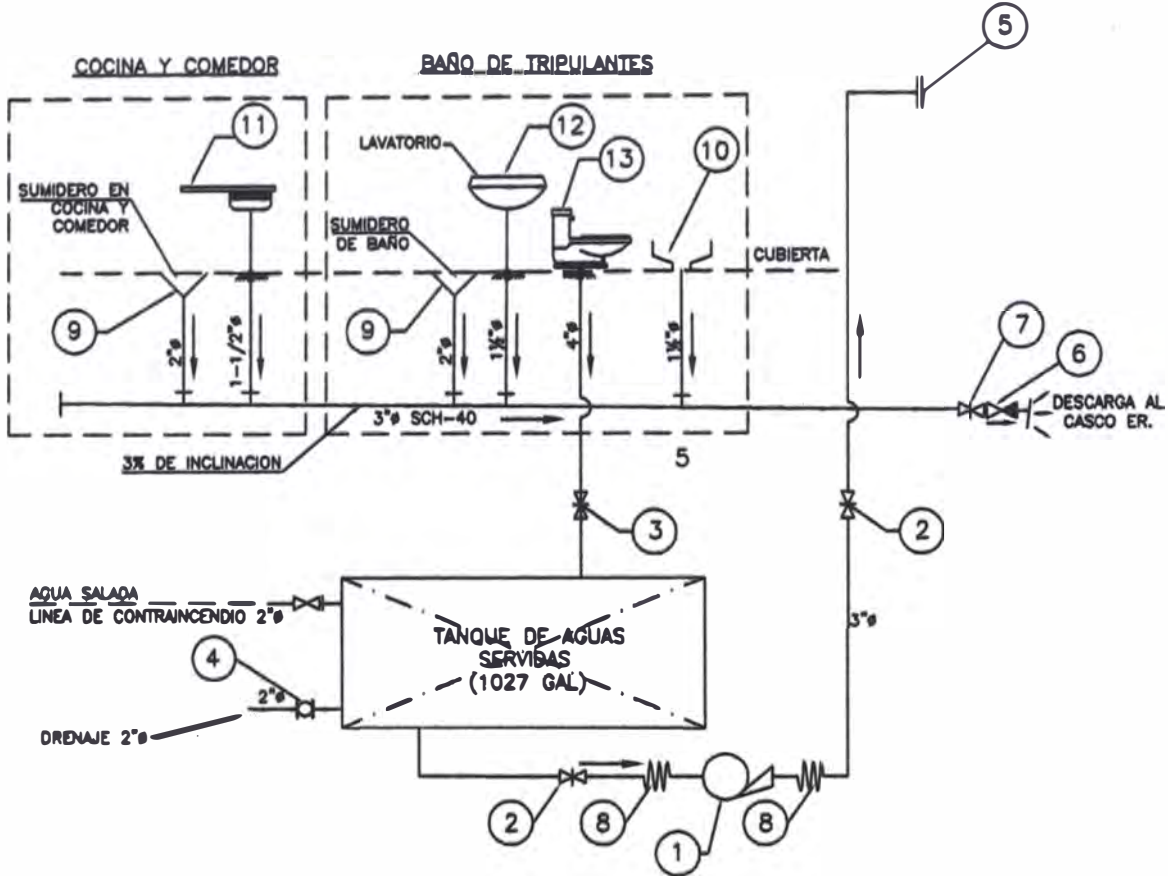
CARACTERISTICAS GENERALES

ESLORA TOTAL	22,00 m.
MANGA MOLDEADA	9,50 m.
PUNTAL MOLDEADO	2,40 m.

BARCAZA CON DOBLE BOMBA DE PESCADO





CUADERNA Y MAMPARO




R. CARRANZA  
 R. CARRANZA  
 20/03/11  
 1:20



13	1	INODORO S/ TANQUE COLOR BLANCO	LOZA	
12	1	LAVATORIO CON 1 POZA	LOZA	
11	1	LAVADERO CON 2 POZAS	AC. INOXIDABLE	
10	1	BOVEDILLA DE DUCHA 1-1/2"		
9	2	SUMIDERO CON REJILLA PARA PISO	BCE. CROMADO	
8	2	UNION FLEXIBLE		
7	1	VALVULA COMPUERTA DE 3" 125 PSI C/BRIDA	FE. NOD. 000-40	
6	1	VALVULA SWING CHECK DE 3" P.N. 150 PSI	FE. NOD. 000-40	
5	1	BRIDA UNIVERSAL	ASTM A-36	FABRIC
4	1	VALVULA DE BOLA DE 2"	FE.FDO	
3	1	VALVULA COMPUERTA DE 4" 125 PSI C/BRIDA	AC. AL CARBONO	
2	3	VALVULA COMPUERTA DE 3" P.N. 10 C/BRIDA	FE. FUNDIDO	
1	1	ELECTROBOMBA PARA DESCARGA DE AGUAS SERVIDAS		
POS.	CANT.	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSI
LISTA DE MATERIALES				

#### LEYENDA:

-  VALVULA COMPUERTA
-  VALVULA SWING CHECK
-  VALVULA DE BOLA
-  UNION FLEXIBLE

-  ELECTROBOMBA
-  PASA CUBIERTA
-  VALVULA DE GLOBO

#### NOTAS:

- 1.- TODAS LAS TUBERIAS SERÁN ACERO ASTM A-36
- 2.- LAS VALVULAS SERÁN DE FIERRO FUNDIDO O BRONCE.
- 3.- PRESIÓN DE TRABAJO DEL SISTEMA -----45 PSI
- 4.- PRESIÓN DE PRUEBA DEL SISTEMA ----- 60 PSI
- 5.- LAS BRIDAS SERÁN DE ACERO ASTM A-36.
- 6.- LOS PERNOS DE LAS BRIDAS SERÁN DE ACERO SAE 1020 UNC

#### REFERENCIA:

- 1.- STD-TUB-001-----PRESIÓN PARA SISTEMA DE TUBERIAS, VALVULAS Y ENFRIADORES

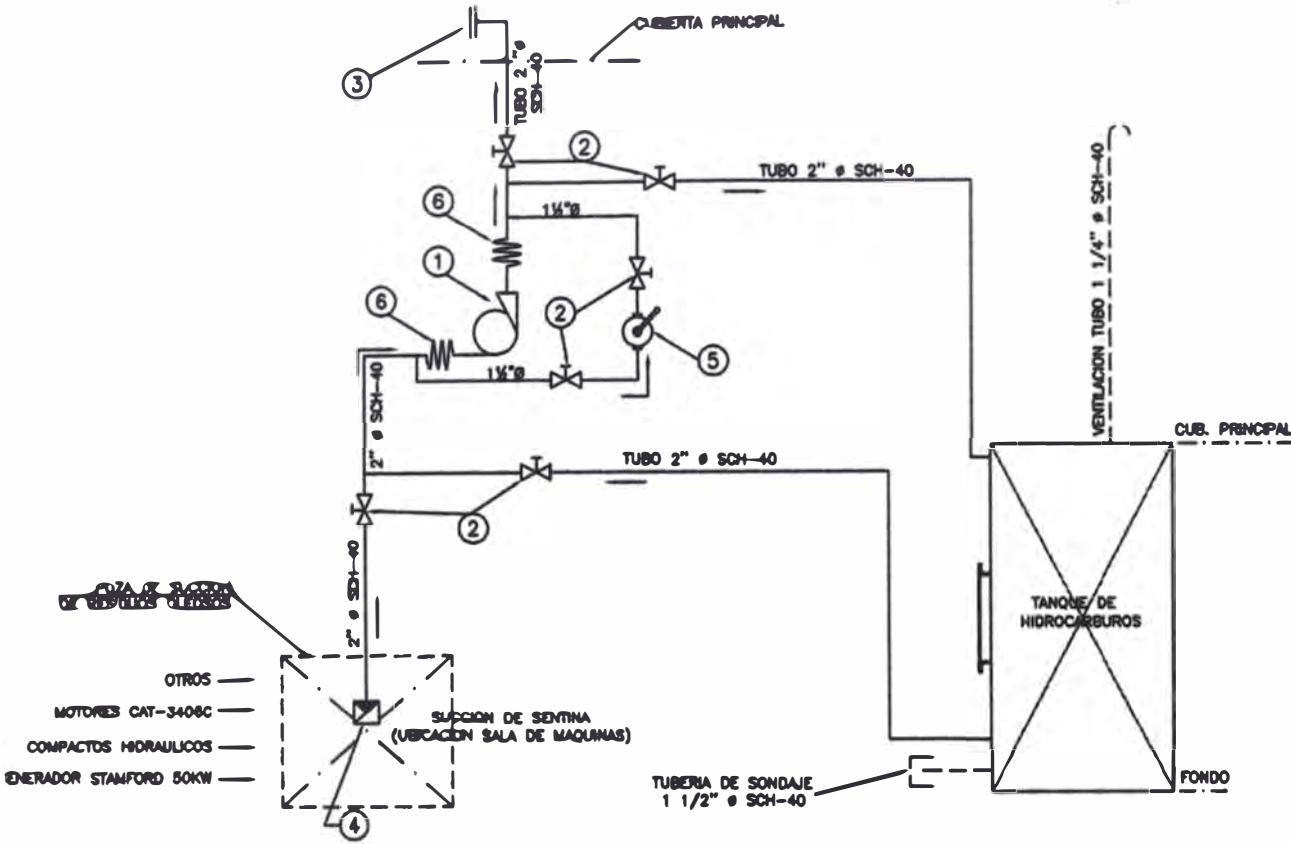
BARCAZA CON DOBLE BOMBA DE PESCADO 22

SISTEMA DE DESCARGA SANITARIA

DISEÑADO POR: R. CARRANZA  
 FECHA: 20/05/11  
 ESCALA: S/E  
 REVISADO POR: R. CARRANZA  
 FECHA: 20/05/11  
 ESCALA: S/E







POS	CANT.	DESCRIPCION	MATERIAL	OSSE
6	2	UNION FLEXIBLE		
5	1	BOMBA SEMIROTATIVA MANUAL DE 1 1/2" Ø	FE. FUNDIDO	
4	1	VALVULA CHECK DE PIE 2"Ø C/CANASTILLA	BRONCE/BRONCE	
3	1	BRIDA UNIVERSAL	AC. ASTM A36	FABRIC
2	6	VALVULA GLOBO DE 2"Ø PN 10 C/BRIDA	BRONCE / BRONCE	
1	1	ELECTROBOMBA DE 2"Ø	FE. FUNDIDO	

**LISTA DE MATERIALES**

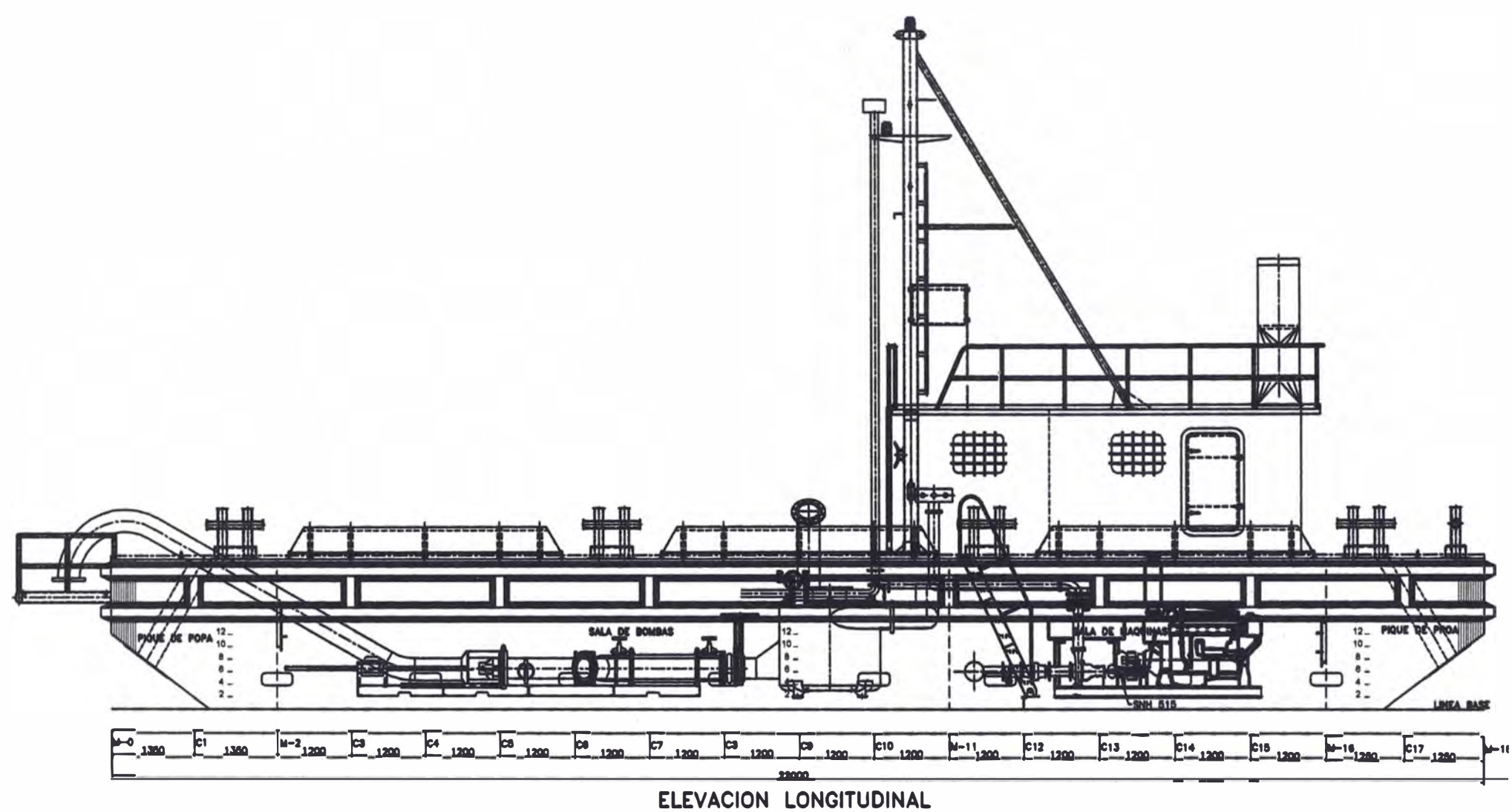
**LEYENDA**

-  VALVULA DE GLOBO
-  VALVULA SWING CHECK
-  VALVULA CHECK
-  UNION FLEXIBLE
-  BOMBA SEMIROTATIVA
-  ELECTROBOMBA
-  VALVULA CHECK DE PIE

**NOTAS :**

- 1.- TODAS LAS TUBERIAS SON DE AC. ASTM A-53B SCH40
- 2.- LAS VALVULAS SON DE ACERO FUNDIDO O BRONCE
- 3.- PRESION DE TRABAJO DEL SISTEMA ----45 PSI
- 4.- PRESION DE PRUEBA DEL SISTEMA ----68 PSI

<b>BARCAZA CON DOBLE BOMBA DE PESCADO 22 m</b>			
<b>SISTEMA DE HIDROCARBUROS</b>			
DISEÑADO POR : <b>R. CARRANZA</b>	PLANO NUMERO : <b>82 - 312</b>	HOJA : <b>1</b>	DE : <b>1</b>
APROBADO POR : <b>R. CARRANZA</b>	FECHA : <b>20/05/11</b>	ESCALA : <b>S/E</b>	OBSERVACIONES :



ELEVACION LONGITUDINAL

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

ESLORA TOTAL \_\_\_\_\_ 22 m.  
 MANGA \_\_\_\_\_ 9.5 m.  
 PUNTAL \_\_\_\_\_ 2.40 m.  
 TRIPULACION \_\_\_\_\_ 09 PERSONAS  
 GRUPOS ABSORBENTES \_\_\_\_\_ 02 GRUPOS (NORTE Y SUR)

BARCAZA CON DOBLE BOMBA DE PESCADO 22

DISPOSICION GENERAL

FOR : R. CARRANZA  
 APROBADO POR : R. CARRANZA  
 PLANO NUMERO : BZ - 101  
 FECHA : 20/05/11  
 HOJA : 1 DE : 1  
 ESCALA : 1 : 75  
 UNIDAD

GRUPO  
CONTAMINADO  
EN CUARENTA



**LEYENDA**

- VALVULA DE COMPRESION
- VALVULA CHECK
- FILTRO
- VALVULA DE BOLA
- MANOMETRO
- CANTARILLO
- VACUOMETRO
- VALVULA GLOBO (RECTA)
- MANGUERA

POB.	CANT.	DESCRIPCION	MATERIAL
14	2 PZLS	VALV. SERVO CHECK 4 1/2" PM 10 C/BIEN	PA. PUN./PZLS
13	11 PZLS	VALVULA COMPRESOR 4 1/2" PM 10 C/BIEN	PA. PUN./PZLS
12	2 PZLS	MANTENIMIENTO C/BIEN DE 2 1/2" DIAM.	BOQUE
11	2 PZLS	MANTENIMIENTO C/BIEN DE 2 1/2" DIAM.	BOQUE
10	4 PZLS	VALVULA GLOBO SERVO 1/2" PM 10 C/BIEN	BOQUE
9	4 PZLS	VALVULA GLOBO 1 1/2" PM 10 C/BIEN Y COPIE BOQUE	BOQUE/MANOS
8	2 PZLS	VALVULA COMPRESOR 1 1/2" PM 10 C/BIEN	BOQUE/PZLS
7	2 PZLS	VALV. COMPRESOR DE 4 1/2" PM 10 C/BIEN	PA. PUN./PZLS
6	3 PZLS	VALV. CHECK PNE 4 1/2" PM 10 C/BIEN	BOQUE
5	3 PZLS	VALVULA DE BOLA DE 1 1/2" C/BIEN 100 PSI	PA. PUN./PZLS
4	2 PZLS	FILTRO C/BIEN 4 1/2" (F/BIEN) C/BIEN	AC. ASH 1-30
3	4 PZLS	VALV. SERVO CHECK 4 1/2" PM 10 C/BIEN	BOQUE
2	12 PZLS	VALV. SERVO CHECK 4 1/2" PM 10 C/BIEN	PA. PUN./PZLS
1	13 PZLS	VALV. COMPRESOR 4 1/2" PM 10 C/BIEN	PA. PUN./PZLS

GRUPO CONTAMINADO EN CUARENTA

- NOTAS:**
- 1.- LAS TUBERIAS SERAN DE ACERO ASTM A53-B BOH-40 Y SCH-80.
  - 2.- LAS TUBERIAS QUE VAN EN EL INTERIOR DE LOS TANQUES SERAN DE BOH-80 Y EN TODOS LOS DEMAS LUGARES SERAN DE SCH-40
  - 3.- PRESION DE TRABAJO DEL SISTEMA-----45 PSI
  - 4.- PRESION DE PRUEBA DEL SISTEMA-----68 PSI
  - 5.- LAS BRIDAS SERAN DE ACERO A-36
  - 6.- LOS PERFOROS DE LAS BRIDAS SERAN DE ACERO INOX. AISI 316 Y ACERO SAE 1020.
  - 7.- LA BOMBA B1 SERA PARA EL SISTEMA DE AGUA, LASTRE Y CONTAMINADO.
  - 8.- LA BOMBA B2 SERA PARA EL SISTEMA DE AGUA Y CONTAMINADO.
  - 9.- LA BOMBA B3 SERA UTILIZADA COMO BOMBA STAND BY PARA CUALQUIER CASO.
  - 10.- LOS MANIFOLD SERAN UBICADOS SOBRE CUBIERTA PRINCIPAL.
  - 11.- LA MOTOROMBA SERA UBICADA EN PAROL DE CUARTA.

**CARACTERISTICAS DE LAS BOMBAS:**

- BOMBA "B1"
- BOMBAS CENTRIFUGAS DE 4 1/4" ACCIONADA POR EL GRUPO DE MEDIANTE FAJAS.
- BOMBA "B2"
- ELECTROMOTORA HORIZONTAL, HORIZONTAL, AUTOCENTRANTE DE 4 1/4" MODELO BOMBA-7-C300
- BOMBA "B3"
- MOTOROMBA, MOTOR LISTER TR2-D4C, MOTOR DE 23.2 HP A 2800 RPM, BOMBA DE 4 1/4" UBICADA EN PAROL DE CUARTA.

**BARCAZA CON DOBLE BOMBA DE PESCADO**

**Y SERVICIOS GENERALES**

R. OBERMAN  
R. OBERMAN

10/05/11 82-328 8/E