

Universidad de **Cádiz**

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

**BUQUE DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE  
DE 5000 T.**

David **VELÁZQUEZ RAMÍREZ**



Centro: **E. U. I. T. NAVAL**  
Titulación: **I. T. NAVAL**  
Fecha: **Julio 2013**



## **AVISO IMPORTANTE:**

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

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

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

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

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

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

# ÍNDICE

<b>1.PROYECTO CONCEPTUAL.....</b>	<b>5</b>
1.1 Planteamiento conceptual del buque .....	8
1.2 Configuración geométrica y estructural.....	10
1.3 Problemas específicos de arquitectura naval .....	11
1.4 Rutas del buque .....	13
1.5 Datos técnicos económicos y requerimientos del armador .....	15
1.6 Factores limitativos en la explotación del buque .....	18
<b>2.PROYECTO PRELIMINAR.....</b>	<b>21</b>
2.1 Dimensionamiento. Estudio estadístico .....	21
2.2 Dimensionamiento de la cántara .....	26
2.3 Relación entre dimensiones principales .....	33
<b>3. DEFINICION DE FORMAS.....</b>	<b>35</b>
3.1 Coeficientes de la carena .....	35
<b>4. ESTIMACIÓN DE LA POTENCIA PROPULSORA .....</b>	<b>37</b>
4.2 Estimación de la potencia propulsora.....	41
4.3 Autonomía .....	44
<b>5. CÁLCULOS DE VOLÚMENES Y SUPERFICIES .....</b>	<b>47</b>
5.1 Definición de los compartimentos principales.....	47
5.2 Estimación del volumen de diversos espacios. ....	50
<b>6. DISPOSICIÓN GENERAL DEL BUQUE.....</b>	<b>53</b>
<b>7. ESCANTILLONADO .....</b>	<b>71</b>
7.1 Configuración geométrica.....	71
7.2 Modulo mínimo reglamentario .....	72
7.3 Espaciado de cuadernas, bulárcamas y mamparos .....	73
7.4 Escantillonado.....	76
7.5 Módulo de la cuaderna maestra .....	87

**8. CALCULO DE PESOS Y CENTRO DE GRAVEDAD DEL BUQUE EN ROSCA ..... 93**

8.1 Introducción .....93

8.2 Peso y centro de gravedad del acero .....93

8.3 Peso y centro de gravedad del equipo y habilitación .....100

8.4 Peso y centro de gravedad del equipo de maquinaria .....100

8.5 Peso y centro de gravedad del peso en rosca .....102

**9. CÁLCULO DEL PESO MUERTO ..... 103**

**10. ARQUEO..... 109**

10.1 Arqueo bruto .....110

10.2 Arqueo neto .....111

**11. FRANCOBORDO ..... 113**

11.1 Clasificación .....115

11.2 Cálculo aproximado de  $F_b$  a partir de la relación  $t/d$ .....116

11.3 Francobordo tabular .....116

11.4 Francobordo de verano .....116

11.5 Francobordo de agua dulce .....118

11.6 Cálculo de la altura de la proa .....119

**12.ESTABILIDAD Y FLOTABILIDAD DEL BUQUE INTACTO..... 121**

12.1 Situaciones de carga .....121

12.2 Criterios de estabilidad .....122

**13. PRESUPUESTO ..... 131**

**14. CONCLUSIONES ..... 143**

**BIBLIOGRAFIA ..... 149**

**ANEXOS..... 151**





## 1. PROYECTO CONCEPTUAL

### Introducción

La idea de la concepción de este tipo de buque nace de la intención de competir en el negocio del “bunkering”, enmarcado principalmente en la bahía de Algeciras que es donde operará nuestro buque.

Los puertos de Algeciras y Gibraltar atrajeron a 4.566 buques en los seis primeros meses del año pasado para realizar operaciones de suministro de combustible o bunkering.



En el puerto gibraltareño, 3.047 barcos hicieron escala para abastecerse de fuel, mientras que en el de Algeciras lo hicieron 1.519, un 18,5% más que en los primeros seis meses de 2011. De ellos 958 tomaron combustible en fondeo, y 561 en atraque. En definitiva, unas tareas que supusieron suministrar 1.467.600 toneladas, un 22,6% más que durante el mismo período del año anterior. Hasta el mes de septiembre la cifra aumenta hasta las 1.958.501 toneladas en el puerto algecireño, un 15,5% más.

El bunkering es una actividad legal que se realiza en todos los puertos y que debe de cumplir con unos protocolos de seguridad para evitar accidentes.

En el puerto Bahía de Algeciras la actividad comienza cuando un petrolero llega a Algeciras y descarga el fuel atracado en el muelle. El combustible llega a los tanques de CLH y a partir de este año de Vopak a través de unas tuberías hasta Isla Verde Exterior con la máxima seguridad. Si el suministrador es Cepsa, la propia refinería fabrica el producto y lo almacena en sus tanques. La gabarra carga en el muelle el combustible que va a suministrar y se abarboa al buque que lo solicite bien en fondeo o en atraque.

El almacenamiento terrestre es mucho más seguro y controlable que el que se realiza en alta mar y reduce los riesgos potenciales y su exposición al medio ambiente.

En Gibraltar, el bunkering se realiza de manera diferente debido principalmente a la falta de espacio para poder almacenar el fuel en tanques de tierra. Es por ello que la operación se realiza a través del trasvase o ship to ship.

Esta modalidad comienza cuando un petrolero recarga a la gasolinera flotante o buque nodriza mediante un trasvase. La gasolinera flotante está fondeada permanentemente. Suelen ser petroleros que tienen capacidad para almacenar hasta 100.000 toneladas de combustible, mientras que una gabarra, dependiendo del modelo, puede llevar hasta 10.000 toneladas. Una gabarra carga el fuel abarloándose a la gasolinera flotante y luego da combustible al barco que lo solicite. En Gibraltar esta operación siempre se hace en el fondeo.

El trasvase o el ship to ship que realizan estos buques nodrizas no está prohibido- De hecho, no existe ninguna directiva europea que regule esta actividad.

Eso sí, el trasvase o ship to ship está prohibido expresamente por Capitanía Marítima en las aguas gestionadas por el puerto de Algeciras.

Precisamente con la puesta en servicio de las instalaciones de Vopak, se persigue luchar contra la práctica del almacenamiento flotante que en muchas ocasiones ha provocado vertidos en el Estrecho, y así preservar el medio ambiente, garantizando los máximos controles.

Por lo tanto la práctica del bunkering se debería de ir reduciendo gracias a las instalaciones de Vopak inauguradas en Algeciras. De este modo nuestro buque seguiría realizando la función para la cual ha sido concebido, que es la de cargar combustible en las instalaciones en tierra y suministrarla a los diferentes clientes a su paso por la zona.

### **Diversificación**

Como se comentara más adelante nuestro buque tendrá la capacidad de trasladar sus operaciones donde sea necesario o donde el negocio sea más competitivo. Por ello es necesario señalar el auge del bunkering en el puerto de Santa Cruz de Tenerife.

Este puerto es uno de los más importantes del Atlántico Norte para realizar operaciones de bunkering. Se dispone de medios seguros para llevar a cabo este tipo de operaciones, tanto en los puertos de atraque como en los buques fondeados.

En la actualidad el líder en el suministro de combustible en esta zona está protagonizado por los buques Spabunker de la compañía Boluda.



Además de la zona de Tenerife es importante señalar el aumento de la práctica de repostaje mediante embarcaciones en los distintos puertos de España como Málaga o Barcelona.

No se puede afirmar una predicción segura de dicho negocio. No obstante es claro el crecimiento existente que existe en cuanto a suministro de combustible en el mar y no en atraque en el muelle.

Se está tendiendo a eliminar la práctica de almacenar el combustible en el mar mediante gasolineras flotantes. Se traslada esta práctica a tierra, pero sin eliminar, evidentemente la práctica del suministro, claramente necesaria. Por ello es evidente la idea de perfeccionar estos buques de pequeño tonelaje encargados de dicho suministro.

### 1.1 Planteamiento conceptual del buque

Desde el punto de vista funcional podemos definir nuestra gabarra como un pequeño buque petrolero de productos destinado al transporte y distribución de su producto a los distintos clientes o destinatarios. Realmente nuestro buque se engloba en el conjunto de buques tanque.

Generalmente los productos destinados del petróleo son transportados con tres objetivos diferentes:

- Distribución: transporte relativamente corto, desde la refinería hasta los distintos consumidores;
- Compensación o equilibrado: transporte normalmente corto o medianamente largo;
- Pre-distribución: normalmente supone un transporte de largo recorrido.

Nuestro buque pertenece al primer grupo, llevando a cabo su servicio a los diferentes clientes que se encuentran en la bahía de Algeciras. Por ello, inicialmente se trata de trayectos cortos, pero la polivalencia de nuestro buque lo llevara a plantearse la posibilidad de trasladar sus labores desde su puerto base a otro como puede ser Las Palmas.

La evolución en este tipo de buques se ha visto influenciada principalmente por los requerimientos derivados del respeto al medio marino. Por ello cumpliendo con los criterios de la I.M.O. en cuanto a materia de lucha contra derrames, este tipo de embarcaciones son construidas hoy día disponiendo de doble fondo y doble casco a lo largo de la cantara, es decir, protegiendo la zona de carga.

Los buques para el suministro de combustibles están concebidos para satisfacer el consumo de combustible en un lugar demandado dentro de una zona estratégica, estableciendo de este modo el concepto peculiar de gasolinera flotante y “a domicilio”, ya que dentro de un espacio determinado de trabajo, nuestro buque realizara servicios de repostaje a los diferentes clientes. Previamente este deberá repostar la mercancía en las refinerías para las que trabaja o en las que establece su contrato. Por lo tanto debemos señalar que además de disponer de un mamparo longitudinal a lo largo de la cantara, dispone de diferentes segregaciones que abarcan los diferentes tipos de combustibles que suministrará. En nuestro caso, diferenciaremos tres segregaciones tales como HFO (heavy fuel oil), MDO (marine diesel oil) y GO (gas oil), siendo la de mayor demanda y por lo tanto de mayor capacidad, la de HFO.

Las capacidades de carga en este tipo de buques han ido evolucionado conforme a las necesidades. Aunque se pueden establecer unos límites teóricos desde el punto de vista de la demanda actual, desde embarcaciones pequeñas de hasta 2.500 toneladas (incluso menos) de peso muerto hasta buques actuales que rondan las 10.000 toneladas. En

nuestro caso el peso muerto de nuestro buque será de 5.000 toneladas. Podríamos catalogarlo como medio en cuanto a carga.

En cuanto a capacidad de los tanques de carga a tener en cuenta en el dimensionamiento de la cántara, será de 4350 m<sup>3</sup> aproximadamente para la carga de HFO, que son los tanques localizados más a popa del buque (8 tanques). La capacidad para los tanques de MDO/GO (4 tanques) será de 1000 m<sup>3</sup>. Otro dato importante a tener en cuenta es la temperatura del punto de inflamación de los diferentes tipos de productos a transportar, que será de mayor de 60º. Por ello señalar la instalación de serpentines, medios de contraincendios, etc.

Por último señalar la posible polivalencia en cuanto a servicios que se pueden prestar, por ejemplo, la recogida de residuos procedentes de derrames.

### *1.2 Configuración geométrica y estructural*

Las solicitaciones a las que se encuentra sometida la estructura de este tipo de buques son análogas a las que encontramos en buques quimiqueros o petroleros de productos. Estas se pueden dividir en dos grupos:

- Cargas estáticas. Presión estática provocada con el tanque completamente lleno de líquido de mayor densidad;
- Cargas dinámicas. Por aceleraciones debida a los movimientos del buque. Efecto de las olas creadas dentro del tanque que no se encuentra totalmente lleno (sloshing). Se debe tener especial cuidado en el estudio de la resistencia estructural en tanques grandes, en los que no se dispongan de mamparos de balance o algún otro tipo de refuerzos que amortigüe el movimiento de dichas olas.

En este tipo de buque dispondremos de doble casco y doble fondo a lo largo de la cántara, cumpliendo de este modo con los requerimientos del armador y cumpliendo así con la normativa. A lo largo de la cántara, ésta estará dividida longitudinalmente por un mamparo longitudinal. A su vez la carga se subdivide por mamparos transversales planos de refuerzos verticales, corrugados o de doble pared, solución esta, cada vez más utilizada por la facilidad de limpieza que incorpora. De este modo el buque se divide en dos líneas de tanques a lo largo de la cántara.

En la zona de la carga, la estructura del buque es longitudinal tanto en la cubierta superior, fondos y doble fondo. En los mamparos longitudinales y costados la estructura será transversal

### 1.3 Problemas específicos de arquitectura naval

Desde el punto de vista funcional, podríamos definir nuestro buque como un petrolero de productos, ya que transportara esencialmente productos derivados del petróleo. Haciendo hincapié en este punto, destacaremos los productos a suministrar por nuestro buque. Estos serán:

HFO (heavy fuel oil) con un peso específico de  $0,944 \text{ t/m}^3$ ;

MDO (maritime diesel oil) con un peso específico de  $0,84 \text{ t/m}^3$ ;

MGO ó GO (maritime gas oil) con un peso específico de  $0,85 \text{ t/m}^3$ .

Como se ha mencionado en secciones anteriores, las capacidades inicialmente serán de aproximadamente de  $4350 \text{ m}^3$  y de  $1000 \text{ m}^3$  respectivamente. Los tanques de HFO están

equipados con serpentines para calefacción de la carga. El buque para este servicio cuenta con una caldera de aceite térmico de aproximadamente 575.000 Kcal/h de capacidad.

Por ello abordaremos la problemática del dimensionamiento a partir de las diferentes enmiendas de 1992, planteando las siguientes situaciones:

- En los buques cuyo peso muerto es inferior a 5000 toneladas, se dispondrá doble fondo y la capacidad individual de los tanques no será superior a 700 m<sup>3</sup>;
- En los buques cuyo peso muerto sea superior a 5000 toneladas, se deberá disponer de doble casco cumpliendo así la enmienda de 1992;
- En buques de hasta 30.000 toneladas de peso muerto, no se tendrá que comprobar la capacidad de lastre segregado según la regla del marpol, aunque pudiera ser recomendable.

El proyectista, a la hora de dimensionar este tipo de buques tendrá en cuenta, por un lado, cumplir con los requerimientos en cuanto a peso muerto (L,B,T,Cb), y por otro confiar al puntal la misión de proporcionar la capacidad cúbica adicional que exigiese la incorporación de lastre separado.

Lo ideal para dimensionar este tipo de buques es contar con un pre dimensionamiento basado en consideraciones geométricas como estas:

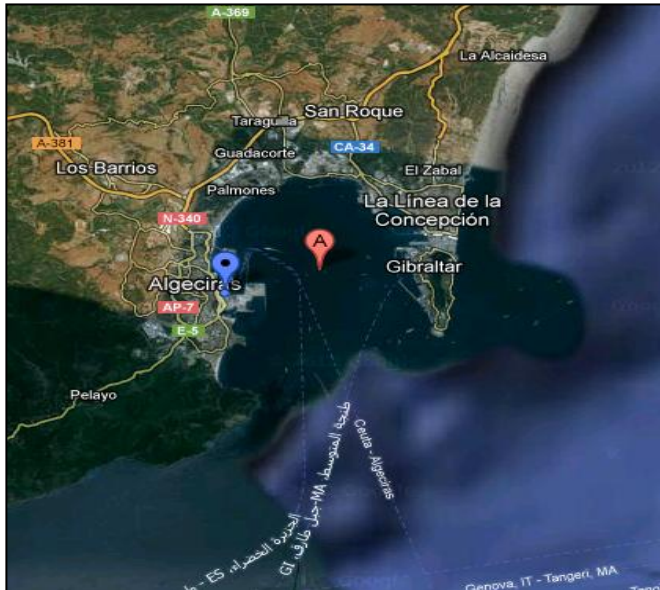
- Tipo de tráfico;
- Numero de segregaciones y tamaño individual de las parcelas.;

- Volumen de tanques de carga, o en su defecto, densidad media del producto a transportar;
- Peso muerto de proyecto, calado correspondiente, peso muerto máximo y calado correspondiente.;
- Velocidad en pruebas o en servicio. Tipo de planta propulsora, diesel directo o diesel engranado, diesel-eléctrica, etc. Autonomía;
- Rutas operacionales.

Cuando planteamos el dimensionamiento preliminar, debemos conocer la influencia del puntal en el peso del acero del buque mediante el análisis del ciclo de vida del buque.

#### [1.4 Rutas del buque](#)

Recordamos que nuestro buque realizara servicios de suministro en la bahía de Algeciras. Del mismo modo podrá llevar a cavo este tipo de labores en el puerto de Ceuta o trasladarlo a lo largo de los puertos principales de la costa Mediterránea, llegando al Puerto de Almería y de Cartagena. Por otro lado, se debe tener en cuenta la posibilidad de trasladar la zona de trabajo a las costas de las Islas Canarias. No debemos olvidar la polivalencia en cuanto a posibilidades de servicios se refiere, ya que podríamos realizar servicios de recogida de residuos o de transporte de aguas o de otros fletes posibles. De este modo no catalogaremos nuestro buque para uso exclusivo en el ámbito del petróleo, sino que podemos dar otras salidas comerciales.



Los destinos y distancias son los siguientes, teniendo en cuenta como puerto base, el de campamento, donde se encuentra la refinería Cepsa:

PUERTO	DISTANCIA EN MILLAS NAUTICAS
CADIZ	75
MALAGA	133
ALMERIA	98
VALENCIA	244
ALGECIRAS (VUELTA)	391

Para los cálculos de autonomía supondremos la posibilidad de hacer el recorrido de ida y vuelta sin repostar, tal y como se contempla en la tabla. En los cálculos posteriores de autonomía veremos los resultados definitivos.

### 1.5 Datos técnicos económicos y requerimientos del armador

El objetivo principal de este proyecto es la elaboración de un buque tanque que cumpla cada uno de los requerimientos del armador. Por ello nuestro cliente, una importante empresa dedicada al negocio del “bunkering”, deja reseñado los parámetros importantes a tener en cuenta.

En primer lugar nuestro cliente requiere el cumplimiento de las normas del MARPOL en cuanto a respeto al medio ambiente y por ello, medios para evitar derrames. Nuestro buque será construido con doble casco y doble fondo en toda la zona de la carga, evitando de este modo posibles vertidos de hidrocarburos al mar.

Por otro lado tenemos que saber cuál será la funcionalidad de nuestro buque proyecto. Como hemos señalado antes, nuestro cliente se trata de una empresa dedicada al transporte y suministro de ciertos combustibles, por ello se empleará para abastecer a aquellos buques que requieran dicho servicio.

Estos servicios requieren tener en cuenta una serie de factores funcionales que limitarán o decidirán en cierto modo los parámetros a definir en nuestro buque. Por este motivo, en las siguientes líneas, describimos los diferentes factores con los correspondientes parámetros a los que afecta.

Será capaz de suministrar combustibles con puntos de inflamación mayor de 60º, tales como MDO (marine diesel oil), HFO (heavy fuel oil) y GO. En total, el peso muerto

aproximado que podrá transportar será de 5.000 toneladas. Estas características definirán o limitarán el número de compartimentación de la carga, así como el volumen de la misma. Además de los factores anteriores, el volumen de carga de cada tipo de combustible vendrá limitado evidentemente, por las necesidades del mercado.

Teniendo en cuenta los requerimientos del armador, el producto con el cual dotaremos de mayor capacidad a nuestro buque será el de HFO. Los de menor demanda serán los destinados a la carga de MDO/GO. Evidentemente el volumen asignado inicialmente a cada producto puede verse modificado, no sustancialmente, por factores estructurales o por el cumplimiento de peso muerto. De hecho, nuestro proceso, al ser iterativo, nos permitirá modificar datos si fuese necesario.

Para el manejo de la carga se dispondrá sobre cubierta una grúa auxiliar para la manipulación de las mangueras de suministro de los diferentes combustibles.

La zona costera en la que nuestro buque prestará sus servicios será la bahía de Algeciras, aunque se contempla la posibilidad de servicios en puertos de Ceuta u otros puertos en la costa mediterránea, como se ha descrito en líneas anteriores.

La zona asignada en la que prestará servicios el buque abarcará principalmente, como hemos indicado anteriormente, un área costera rodeando la bahía de Algeciras, por lo que la autonomía vendrá valorada por la capacidad aproximada de sus tanques de combustible propio de 80 m<sup>3</sup> aproximadamente.

La necesidad de aproximaciones extremas a otros buques para llevar a cabo los servicios de repostaje, hace necesario poseer una gran maniobrabilidad y por ello la necesidad de la

instalación de una hélice transversal de maniobra colocada en proa, además de las dos hélices Schottel situadas como propulsor principal.

En estas especificaciones podemos fijar que la tripulación será de 6 personas y se contemplarán las diferentes exigencias en cuanto a acomodación o habitabilidad se refiere.

A partir de los datos anteriores podemos redactar una especificación inicial:

- Nº de buques a construir:1;
- La ruta contemplada será la que una los puertos de Cádiz, Málaga, Almería, Valencia y vuelta a Algeciras. Se estima esta distancia en 941 millas. También se señala la posibilidad de navegar a Santa Cruz De Tenerife a una distancia de 700 millas aproximadamente.
- Estimación de vida útil: 20 años;
- Su calado no será ningún problema a la hora de atracar en los diferentes puertos;
- Para permitir la autonomía la velocidad será de 9 nudos en pruebas a plena carga al 90% MCR;
- Navegará bajo pabellón español;
- Clasificación: Lloyd's register
- Peso muerto: 5.000tons
- Propulsión: será instalada una planta propulsora capaz de dotar al buque con suficiente potencia para alcanzar la velocidad exigida.
- Su principal función será la de abastecer a otros buques con combustibles marinos del tipo HFO, MDO Y GO.
- Dispondrá un sistema de calefacción que permitirá que la carga alcance más de 60ª permitiendo el trasiego de dicha carga;

- Su ruta englobará principalmente la bahía de Algeciras atendiendo las necesidades de servicio a buques por su paso por el estrecho.
- 2 Hélices Schottel en popa como propulsores principales y una a proa como hélice de maniobras.
- Dos bombas de pozo profundo de accionamiento eléctrico de 600m<sup>3</sup>/h para la carga de HFO, dos bombas de pozo profundo de 200 m<sup>3</sup>/h para la carga de MDO/GO y dos bombas centrifugas y autocebadas de 250m<sup>3</sup>/h para los servicios generales y para el deslastrado. El accionamiento de las bombas se podrá realizar localmente desde el puente.
- La tripulación será de 6 personas.
- Castillo de proa.

### 1.6 Factores limitativos en la explotación del buque

Se deberán tener en cuenta las distintas normas y reglamentos nacionales e internacionales. Entre otros podemos destacar los siguientes:

- Estará clasificado por la Lloyd`sregister of shipping;
- Deberá cumplir con las siguientes normativas:
  - Convenio internacional para la seguridad de la vida en el mar de 1974, incluido en el protocolo de 1978, y la enmienda 1981/1983;
  - ISO 6954, evaluación general de vibraciones en buques mercantes;
  - IMO, resolución A468(XII), código sobre niveles de ruido a bordo;
  - Convenio internacional para la prevención de la polución de los buques 1973 y protocolo de 1978;

- Convenio internacional sobre la prevención de las colisiones en el mar 1972 y la enmienda de 1981;
- Regulaciones internacionales de telecomunicación y radio, 1974 y edición de 1982;
- Marpol 73/78 enmiendas de 1982.

A la hora de realizar este anteproyecto se deberá tener en cuenta que no se ha hecho mucho hincapié en el cumplimiento total de las normas, aunque ello no ha influido en el dimensionamiento principal y funcionalidad de nuestro buque.

Otros puntos a tener en cuenta serán:

- Se dispondrá de 8 tanques destinados al transporte de HFO y cuatro tanques para MDO/GO;
- La velocidad inicial exigida será de 9 nudos por lo que se tendrá especial atención a las formas de buque para alcanzar dicha velocidad;
- Inicialmente no existen exigencias en cuanto a calado, por lo que el obtenido se realizará cumpliendo las recomendaciones geométricas de flotabilidad, capacidad y estabilidad del buque.
- Las dimensiones principales irán limitadas por el dimensionamiento de la cántara.



## 2. PROYECTO PRELIMINAR

### 2.1 Dimensionamiento. Estudio estadístico

Para el dimensionamiento inicial de nuestro buque utilizaremos el método de regresión. Para ello debemos tener en cuenta que no se tienen muchos datos o no podemos acceder a una base de datos extensa para el estudio estadístico, ya que no existen muchos buques que cumplan las características del nuestro. Para el estudio utilizaremos como referencia la flota de gabarras de la familia Spabunker, las cuales, en cuanto a forma de la sección maestra, fucionalidad, etc, son similares.

NOMBRE	ESLORA Lpp(m)	ESLORA TOTAL(m)	B	D	CALADO(m)	PESO MUERTO (Tons)	V (Knots)
VENEBUNKER 7	79	84.95	15	8.6	6.3	45.00	10.9
SPABUNKER 22	79	82,07	16.15	7.6	5.6	52.55	7.9
SPABUNKER TREINTA	81.98	87.5	16.25	7.6	5.85	52.00	12
SPABUNKER 50	82.07	87.8	16.25	7.6	5.7	49.99	7.5
SPABUNKER 21	76.72	82.07	16.15	7.6	5.6	49.99	7.88

A continuación se presentan imágenes de algunos de los buques utilizados para obtener las curvas de regresión:

### Buque Spabunker 30



Eslora 87,50 m

Manga 16,60 m

Puntal 7,50 m

### Venebunker 7



Eslora 77,53 m

Manga 14 m

Puntal 6,50 m

### Spabunker 51



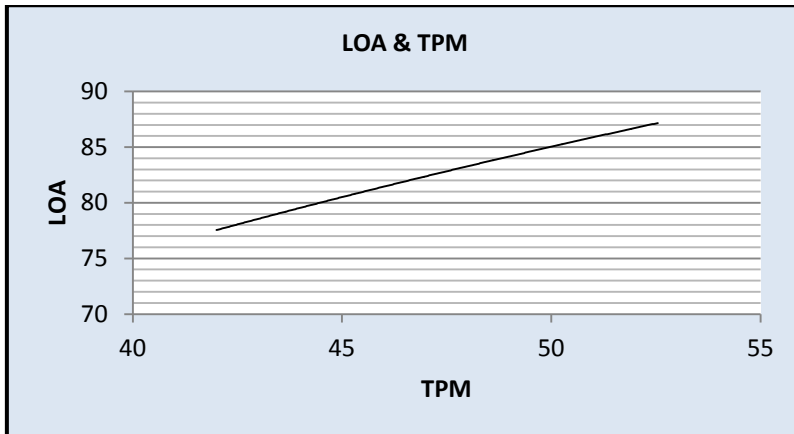
Eslora 87 m

Manga 16,35 m

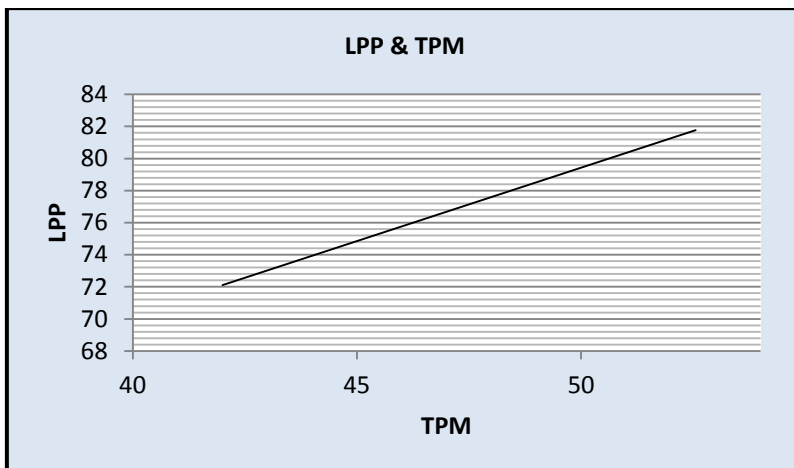
Puntal 7,50 m

A partir de estos se han obtenidos las siguientes curvas de regresión:

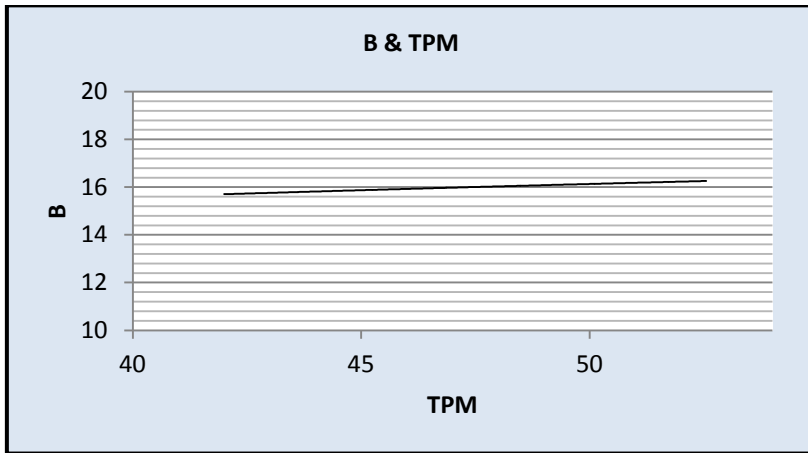
**Eslora total**



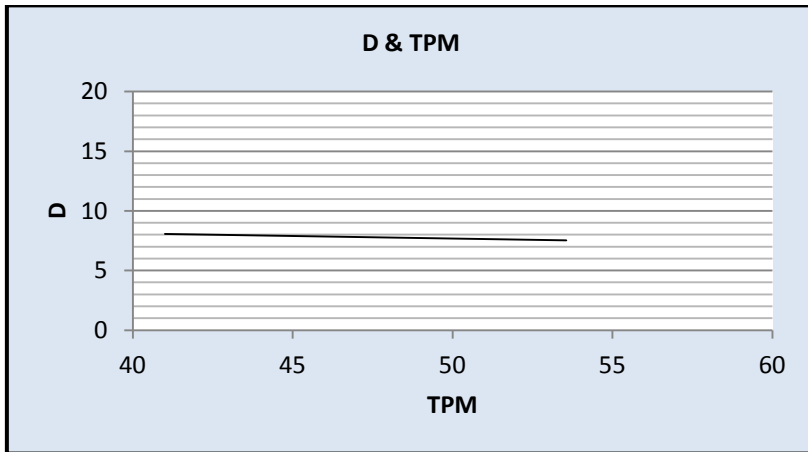
**Eslora entre perpendiculares**



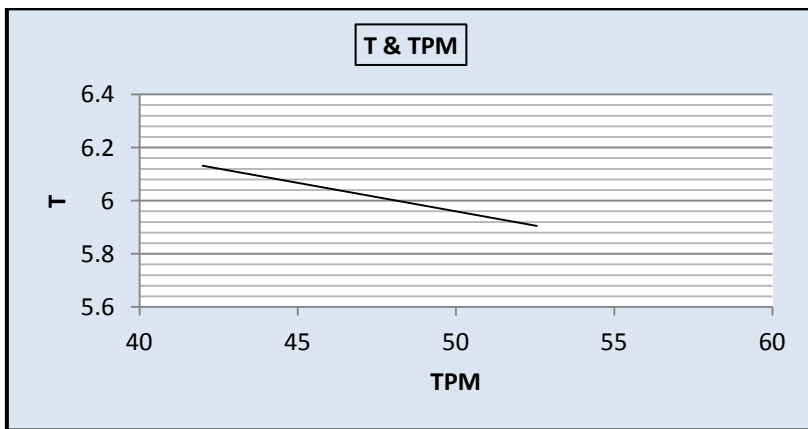
**Manga**



**Puntal**



**Calado**



A partir de estos gráficos obtenemos unas ecuaciones con un factor fijo en todas ellas. Este es el peso muerto, ya que hemos elegido esta característica como referencia para nuestro estudio estadístico:

$$Loa = 0,8612(WPM) + 41,36 ;$$

$$Lpp = 0,8735WPM + 35,265 ;$$

$$B = 0,0512WPM + 13,552 ;$$

$$D = -0,041WPM + 9,7586;$$

$$T = -0,0174WPM + 6,87$$

De aquí obtenemos los primeros datos iniciales en cuanto a dimensiones principales se refiere:

$$\mathbf{Loa = 84, 42 m}$$

$$\mathbf{Lpp = 78, 94 m}$$

$$\mathbf{B = 16, 11 m}$$

$$\mathbf{D = 7, 71 m}$$

$$\mathbf{T = 6 m}$$

A continuación realizaremos un análisis de las dimensiones obtenidas, teniendo en cuenta factores tales como el número de Froude:

$$Fn = \frac{v}{\sqrt[2]{Lpp * g}}$$

La velocidad exigida por el armador será de 9 nudos, por lo tanto el valor de  $F_n$  será:

$$F_n = 0,17$$

Para realizar una rectificación del resto de dimensiones principales debemos estudiar el dimensionamiento de la cantara. Para ello debemos atender a la legislación en cuanto a espaciado del doble fondo y costado, además de las longitudes de los piques de proa y de popa.

## 2.2 Dimensionamiento de la cántara

### Doble casco

Según la normativa actual:

***Las modificaciones vienen en forma de dos nuevas normas que se añaden al Anexo I. La primera, la norma 13F, gobierna los petroleros nuevos de más de 600 DWT. Si el buque está igual ó por encima de las 5,000 DWT, la citada norma exige doble fondo y tanques laterales a lo largo de todo el puntal en el costado. Se considera buque nuevo a todo el que habiendo sido contratado a partir del 6 de Julio de 1993, extendió su quilla tras el 6 de Enero de 1994 o fue entregado tras el 6 de Julio de 1996.***

Según el MARPOL (Regla 18 del Anexo I) los tanques de lastre tendrán una capacidad tal que:

- Permita al buque navegar en condiciones de lastre sin necesidad de introducir agua de lastre en los tanques de carga.

- El calado de trazado en la cuaderna maestra ( $T_m$ ), excluyendo correcciones de arrufo o quebranto, nunca será inferior a:

$$T_m = 2 + 0,02 \cdot L = 3,61 \text{ m}$$

- Los calados en las perpendiculares de proa y popa corresponderán a los determinados por el calado en el centro del buque ( $T_m$ ), con un asiento apopante no superior a  $0,015 \cdot L = 1,21 \text{ m}$ .
- Calado en la perpendicular de proa no menor de  $(2 + 0,0125 \cdot L) = 3 \text{ m}$ .
- En cualquier caso, el calado en la perpendicular de popa no será nunca inferior al necesario para garantizar la inmersión total de la hélice.
- Los tanques de carga tendrán un tamaño y forma tales, que una hipotética fuga de carga del costado o fondo en cualquier punto de la eslora del buque, produzca un daño limitado. En esta zona del doble casco y doble fondo es donde se sitúan los tanques de lastre independiente.

Debemos de tener en cuenta también que además del doble casco, los piques de proa y popa también llevan lastre.

Según el convenio de la IMO para buques de peso muerto igual o superior a 5.000 toneladas de peso muerto se deberá disponer un doble fondo dado por la siguiente ecuación:

$$h = \frac{B}{15}$$

**$h = 1 \text{ m}$**

Y por otro lado tenemos una manga para el costado dada por:

$$W = 0,4 + \frac{2,4WPM}{20000}$$

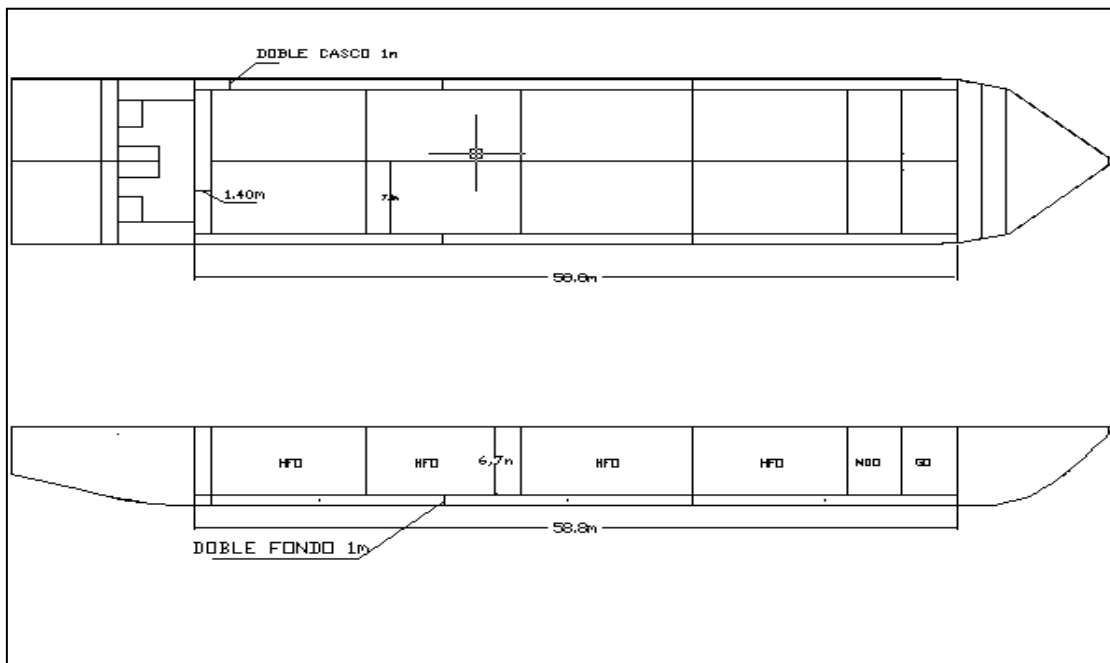
**W = 1 m**

Las segregaciones de la carga vienen dadas por las exigencias del armador. Recordamos:

8 tanques destinados para el combustible HFO;

4 tanques para el combustible MDO/GO.

En una primera aproximación podemos esquematizar la cantara con doble fondo y doble forro:



Además del doble fondo y doble casco para alojar el lastre, tendremos los pique de proa y popa, el doble fondo del foso de cámara de maquinas y tanque de lastre en proa, alojando 3000 m<sup>3</sup> aproximadamente de lastre en nuestro buque.

### Zona de carga

Entre ambas segregaciones debemos tener en cuenta que obtenemos un peso muerto total de 5.000 toneladas. De este modo ya podemos poseer el valor de la manga de los tanques de carga:

$$B \text{ carga} = 16,112 - 2W = 14,112 \text{ m}$$

Y el puntal de carga:

$$D \text{ carga} = 7,71 - h = 6,71 \text{ m}$$

Para hallar la longitud de carga debemos tener en cuenta, aproximadamente un 5% del volumen absorbido por los refuerzos y mamparos.

$$L \text{ carga} = (V) / B \times D$$

$$L \text{ carga} = 56,63 \text{ metros}$$

La decisión final, lógicamente dependerá de la distribución de las cuadernas. Por otro lado debemos tener en cuenta la longitud de los piques. Nuestro buque no poseerá bulbo de popa, por lo tanto:

$$L \text{ pique proa} = 0,05L_{pp} + 35\% = 5,33 \text{ m};$$

En este tipo de buques en la popa tenemos el pique de popa, tanques de consumos y foso de maquinas ocupando una longitud total que comprende entre un 15% y un 16% de la  $L_{pp}$ . En nuestro caso tomaremos 12,53 metros.

Además debemos tener en cuenta espacios destinados a:

- Tanques transversales de lastre;
- Espacio reservado para la hélice de maniobra.

Realizaremos el reparto de las distintas segregaciones. Según la normativa la longitud total de los tanques vendrá dada por la siguiente ecuación:

$$\left(0,25 \frac{bi}{B} + 0,15\right) L_L = 21,138 \text{ m}$$

Esta es la longitud máxima admisible para nuestro buque. Por otro lado calculemos la longitud total destinada para el combustible HFO y para el MDO/G.

### **HFO**

Inicialmente tenemos un volumen asignado para este producto de 4350 m<sup>3</sup>. De este modo la longitud de carga para este producto será:

$$L \text{ total carga HFO} = 4350 / (14,10 * 6,70);$$

$$L \text{ total carga HFO} = 46,05 \text{ metros}$$

Por otro lado vamos a optar por la disposición normal para este tipo de buques, disponiendo 8 segregaciones para esta carga, 4 a cada banda de la división en crujía:

**L carga tanque HFO= L total carga/4= 11,51 metros**

Finalmente, como la disposición se ve condicionada por el reparto de refuerzos la longitud de los 2 primeros tanques será de 12,60 metros y los seis siguientes de 11,20 m tomando esta parte finalmente de 46,20 m.

### **MDO/GO**

Del mismo modo, teniendo en cuenta una densidad de diseño para este producto de  $0,88\text{t/m}^3$  obtenemos un volumen inicial de  $1000\text{ m}^3$ . Partiendo de este dato sabemos que la longitud total requerida para este tipo de carga será de **10,58 metros**.

Lo dividiremos en 4 segregaciones, dos en cada banda en el extremo de la cántara. Los dos de proa serán los de GO y los de popa los de MDO.

### **SLOP**

Por otro lado a popa de la carga dispondremos de un tanque de tanques de Slop para depositar las aguas oleosas procedentes del lavado mediante maquina portátil de los tanques de carga. Este poseerá una capacidad mínima del 2% del total de la carga. Tendrán una longitud de 1,4 metros

Con esta distribución hemos decidido una longitud final para la cántara, que abarcará tanto tanques de HFO, MDO, GO como de Slop, de 58,80 metros.

Recordamos que nuestro buque dispone de una hélice eléctrica en proa de paso controlable de una potencia aproximada de 368 kw. Para disponer de esta hélice necesitamos disponer de un espacio que abarcará una longitud aproximada de 1950 mm. Entre este y los tanques de carga disponemos un tanque de lastre de 1950 mm de longitud. Una vez obtenido las esloras de los distintos espacios del buque, veamos la longitud  $L_{pp}$  de nuestro buque:

**$L_{pp} = 80,56$  metros**

De este modo ya podemos definir unas dimensiones para poder comenzar a trabajar:

- **$L_{pp} = 80,56$  m**
- **$B = 16,10$  m**
- **$D = 7,70$  m**
- **$T = 6$  m**
- **$V = 9$  knt**
- **$FN = 0,17$**

Aunque finalmente, las dimensiones de los tanques de carga y de los distintos espacios, dependerá de la distribución de la carga y su concordancia con la distribución de refuerzos, cuadernas, etc.

### 2.3 Relación entre dimensiones principales

Las relaciones entre las dimensiones principales vienen dadas como:

<u>Relación</u>	<u>Valor</u>	<u>Valores normales</u>
L/B	4,96	4,72-5,39
B/D	2,09	1,74-2,14
B/T	2,68	2,37-2,89
L/D	10,39	9,40-10,82
T/D	0,74	0,72-0,81
FN	0,17	0,15-0,17



### 3. DEFINICION DE FORMAS

#### 3.1 Coeficientes de la carena

A partir de las ecuaciones facilitadas por los diferentes autores comenzamos a obtener el primer coeficiente que es el de bloque, el cual, su valor medio resulta:

***CB Medio =0,82***

Mediante el diseño realizado en Maxsurf, los datos obtenidos son diferentes a los obtenidos mediante las ecuaciones facilitadas. Debemos tener en cuenta a la hora de realizar el estudio de la carena, que nuestro buque se trata de una gabarra autopropulsada. Ello condiciona inicialmente los coeficientes de la carena, ya que las formas de la sección maestra corresponde evidentemente a las de un paralelepípedo. De ello se deduce que el coeficiente de bloque tendrá un valor muy próximo a 0,9. Por ello he creído conveniente desestimar el uso de las fórmulas facilitadas por los distintos autores para el estudio de las formas y pasar directamente a los datos obtenidos mediante Maxsurf.

A continuación se presenta una copia de pantalla directamente desde el programa:

Measurement	Value	Units
Displacement	7500.818	tonne
Volume	7317.871	m <sup>3</sup>
Draft to Baseline	6.008	m
Immersed depth	6.063	m
Lwl	83.499	m
Beam wl	16.1	m
wSA	2200.297	m <sup>2</sup>
Max cross sect area	96.764	m <sup>2</sup>
wWaterplane area	1293.142	m <sup>2</sup>
Cp	0.906	
Cb	0.898	
Cm	0.991	
Cwp	0.962	
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	40.837	m
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	40.21	m
LCB from zero pt. (+ve fwd) % L	48.908	%
LCF from zero pt. (+ve fwd) % L	48.156	%
KB	3.115	m
KG	0	m
Bmt	3.722	m
BMI	95.465	m
Gmt	6.837	m
GMI	98.581	m
Kmt	6.837	m
KMI	98.581	m
Immersion (TPc)	13.255	tonne/c
MTc	90.729	tonne.m
RM at 1 deg = Gmt.Disp.sin(1)	895.027	tonne.m
Precision	High	100 stat

Con estos datos podemos obtener un valor inicial del peso en rosca:

$$\Delta = Lpp \cdot B \cdot T \cdot CB \cdot 1,025$$

$$\Delta = 7163,030 \text{ T}$$

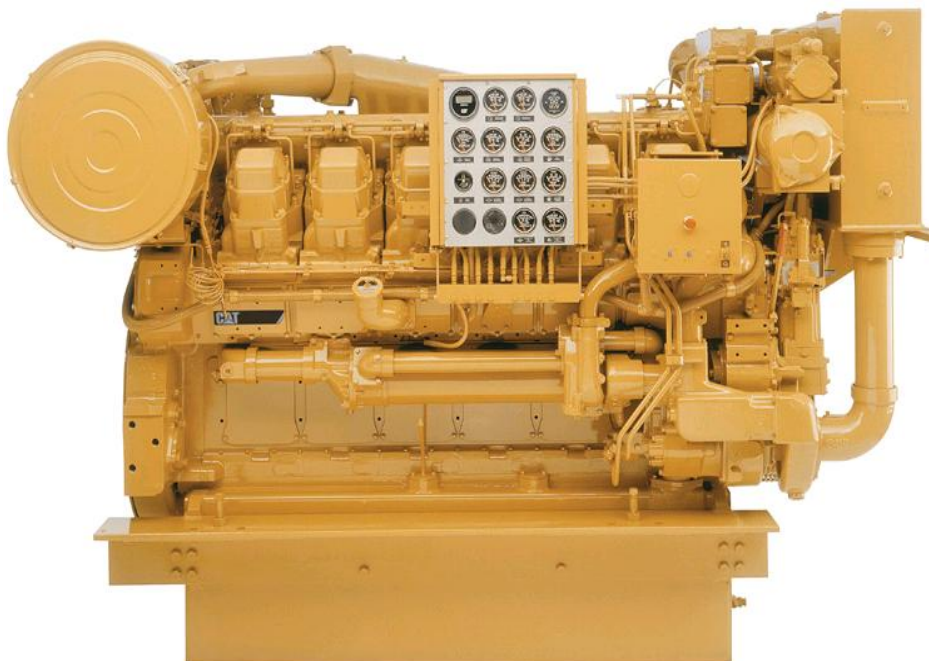
La variación que se aprecia en los resultados del desplazamiento respecto al programa informático, se debe a que este toma como eslora entre perpendiculares la medida total de la flotación en su intersección con el casco. Tomando el dato obtenido hallamos el peso en rosca:

$$\Delta = Pr + Pm; Pr = \Delta - Pm;$$

$$Pr = 2163,030$$

## 4. ESTIMACIÓN DE LA POTENCIA PROPULSORA

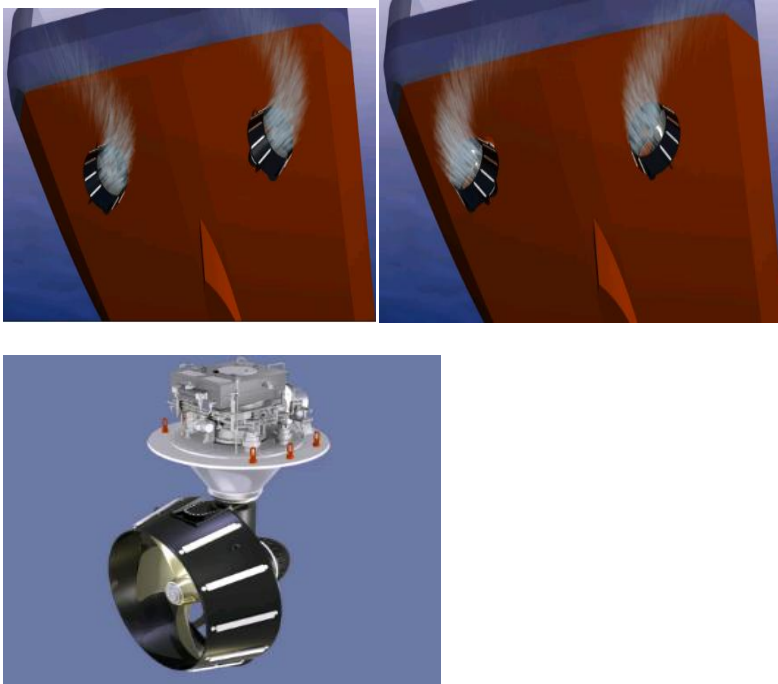
Nuestro buque contará con dos grupos propulsores, los cuales estarán dispuestos en popa, sobre la cubierta principal. Mediante un acoplamiento elástico cada uno de estos motores se unirá a los propulsores acimutales SCHOTTEL. Los motores diesel marinos elegidos para nuestro buque, conforme a la potencia obtenida a continuación, son Caterpillar de la serie 3512 cuyo rango de potencias va desde 1200 a 1750 caballos de fuerza. A popa de cada uno de estos motores se ha acoplado un alternador de 1100 kva aproximadamente. Podemos ver imágenes del motor principal:



A la hora de seleccionar el tipo de propulsor se ha tenido en cuenta la necesidad de tener la máxima maniobrabilidad en el momento de llevar a cabo las aproximaciones a los buques que soliciten servicio. Además de esta característica se debe señalar:

- Eficiencia óptima;
- Funcionamiento económico;
- Ahorro de espacio de instalación;
- Mantenimiento sencillo;
- Optimizado en términos de cavitación y vibraciones;
- Hélice de paso fijo o controlable de tono.

Con estas premisas el propulsor escogido pertenece al grupo SCHOTTEL.



Son innumerables los buques que utilizan este tipo de propulsor, pero son los importantes a la hora de decidirnos por este tipo, los que necesitan un posicionamiento y maniobrabilidad elevada a la hora de realizar los servicios para lo cual se han construidos, como por ejemplo, remolcadores, buques de suministro, grúas, plataformas, etc. Veamos algunos:

### Buque de suministro mar adentro



Motor principal:

2 x SRP 1515 (1772 kW cada uno)

### Roro ferry pasajeros



Motor principal: 4 x SCHOTTEL Propulsor Azimutal tipo SRP 330 (500 kW cada uno)

## Remolcador



Motor principal:

2 x SRP 1515 (2.000 kW cada uno)

## Spabunker 51



2 x SRP 1215 ( 1500 KW)

#### 4.2 Estimación de la potencia propulsora

##### MÉTODO DE L.K.KUPRAS

Se parte del concepto de la velocidad límite, "VB", que es aquella velocidad por debajo de la cual el coeficiente de la resistencia total no varía mucho y por encima de la cual, comienza a aumentar rápidamente. La velocidad límite es función del coeficiente de bloque, "CB", y de la eslora L, según la siguiente fórmula:

$$VB = (3,08 - 2,54CB) \times \sqrt{LPP}$$

El valor obtenido será de VB=7,17 nudos

La potencia de remolque se obtiene de la forma que se detalla a continuación:

$$PE = \frac{Cx^3 \sqrt{DISW^2} \times VB^3}{427,1} \rightarrow$$

De la expresión sabemos que:

- C, es un coeficiente de valor 0,71 para cualquier valor de CB;
- DISW, es el desplazamiento del buque, cuya valor es: DISW=LppxBxTxCBx1, 025.  
**DISW= 7163,030 TN;**
- VB es el valor de la velocidad límite anteriormente calculada.

Así, sustituyendo los valores correspondientes obtenemos un valor de PE=224,75 hp siendo esta la potencia de remolque.

A esta velocidad límite, la potencia propulsora absorbida por la hélice en condiciones de pruebas, viene dada por la expresión siguiente:

$$PBD = \frac{0,0023725(1+X)0,71\sqrt[3]{DISW^2VB^3}}{ETAD}$$

Donde ETAD es el rendimiento cuasi propulsivo que se halla por el método que se define como:  $ETAD=ETA0 \times ETAH \times ETAR$ , con:

- $ETA0$ , es el rendimiento del propulsor en aguas libres, calculado por la fórmula:
- $ETA0 = 1,30 - 0,55CB - 0,00267N$ , sustituyendo los valores conocidos del  $CB$ , coeficiente de bloque, y del número de revoluciones por minuto, se obtiene:  
 $ETA0 = 0,3255$
- $ETAH$ , es el rendimiento del casco calculado por las siguientes fórmulas, deducidas de un análisis de los resultados de los modelos de la serie 60. Para  $CB > 0,80$ , como es nuestro caso,  $ETAH = 0,945 + 0,11B/T + 20(CB - 0,80) \times (1,54 - (0,945 + 0,11 B/T))$ , sustituyendo los valores, todos conocidos, obtenemos:  
 $ETAH = 1,8278$
- $ETAR$ , es el rendimiento rotativo relativo, su valor es 1,01.

Resumiendo, una vez calculados los valores correspondientes a los distintos coeficientes de la fórmula, sustituyendo esos datos, tenemos:

**$ETAD = 0,60$**

El factor de correlación  $(1+X)$ , se obtiene de:  $(1+X) = 0,85 + 0,00185[(1000 - 3,28LPP)/100]^{2,5}$ ;

$$(1+x) = 1,123$$

Sustituyendo todos los valores obtenidos en la ecuación indicada obtenemos:

$$PDB = 425,227HP$$

Para otra velocidad distinta de la VB, velocidad límite, la potencia se calcula por la fórmula:

$PD = PDB(V/VB)^{4,167V/VB}$ , siendo la velocidad distinta del límite, por ejemplo, 9 nudos, así tenemos:

$$PD = 1425,304hp \text{-----} 1083,988KW$$

La potencia desarrollada por el motor propulsor a la velocidad V, viene expresada por:

$MCO = PS = PD \times FS / ETAM$ , sustituyendo tenemos:

$$MCO = 1114,371 KW$$

Una vez realizada una estimación de la potencia del buque por los métodos aproximados, se procederá a calcular la potencia de manera que su fiabilidad sea lo mayor posible para ello emplearemos el método Holtrop con el modulo Hullspeed de Maxsurf. Podemos observar en las tablas y gráficos de dicho programa la potencia necesaria será de 1183,86Kw.

Además recordamos que nuestro buque utilizara propulsores SCHOTTEL SRP 1215 FP similares a los utilizados en remolcadores.

Por lo tanto buscando información sobre este tipo de propulsores obtenemos el siguiente diámetro para nuestra hélice de 2400 mm.

#### 4.3 Autonomía

**Autonomía** ----- 941millas

**Velocidad del buque** ----- 9 nudos

**Duración del viaje:**

**Días de navegación:**  $D_n = A / V_b; D_n = (941/9)1,15; D_n = 5$  . Se añadirán un día como margen de seguridad.

**Días de estancia en puerto:** Se supondrá que el buque parará a lo largo del viaje un día, en el puerto base, para poder repostar retomar víveres agua etc.

$D_p = 1$  días.

**Días totales de la ruta:** Será la suma de los días de navegación y de los de parada, por tanto:  $D_n + D_p = 5 + 1 + 1 = 7$  días.

### **COMBUSTIBLE**

#### **Motores principales**

Potencia del motor propulsor: **1183,86 KW**

Consumo de Motores Diesel elegido 240 kg por hora

Peso Combustible Motor Propulsor = 28,80 Tons.

2 motores =57,600 tons

### **Motores auxiliares**

Potencia: 130 kw

Consumo: 218 kg/kw.hora

Consumo motor auxiliar: 0,02834 tons

Peso combustible motores auxiliares=9,52 tons.

La cantidad mínima necesaria de combustible será la suma de los anteriores:

Peso combustible -----67,12 Tons.

Sabiendo la densidad del combustible obtenemos el volumen mínimo de los tanques de combustible:

Volumen tanques de combustible 79,00 m<sup>3</sup>

Como se puede observar en los detalles de capacidades en el anexo dedicado a ello, la capacidad final para estos tanques es de 76,50 m<sup>3</sup>.



## 5. CÁLCULOS DE VOLÚMENES Y SUPERFICIES

### 5.1 Definición de los compartimentos principales

A continuación se determinan las capacidades de los elementos más importantes del buque, a través de fórmulas sencillas y estadísticas.

#### **Pique de proa**

Las Sociedades de Clasificación requieren que el mamparo del pique de proa se sitúe entre una distancia mínima y otra máxima a la perpendicular de proa, según se indica a continuación:

Buques sin bulbo de proa

Eslora LPP(m)	mínima (m)	máxima (m)
≤ 200	0.05LPP	0.08LPP
> 200	10	0.08LPP

Recordamos que nuestro buque tiene una eslora menor de 200 metros y que no poseerá bulbo de proa, por lo tanto las distancias obtenidas serán las siguientes:

- Máxima = 6,264 metros
- Mínima = 3,915 metros

Aunque interesa que la longitud del pique de proa sea la menor posible, para no restar espacio útil de carga, es normal adoptar un valor mayor que el mínimo reglamentario para conseguir una capacidad de lastre en proa que permita alcanzar un calado adecuado en navegación en lastre y evitar un excesivo macheteo con mares agitados.

La decisión final, condicionada por la disposición de cuadernas, se ha decantado por una longitud de 6,85 metros.

### **Pique de popa y foso de máquinas**

En la zona de popa bajo la cubierta principal encontramos la destinada al pique de popa. A proa de este los tanques de agua dulce y aceite dentro del foso de máquinas. Las zonas inundables serán evidentemente el pique de popa y doble fondo en foso de máquinas. Aproximadamente esta zona abarcará 14 metros medidos desde el extremos de popa.

### **Cámara de máquinas**

Los buques de carga actuales tienen, en su inmensa mayoría, la cámara de máquinas situada a popa, y ésta será la posición que se considerará en lo que a este buque se refiere.

La longitud necesaria de la cámara de máquinas depende básicamente de la potencia de la instalación propulsora y de las dimensiones del buque, en especial de su eslora, y, en menor medida, del tipo de motor y su número, cantidad y tamaño de equipos auxiliares y consideraciones constructivas del astillero. También la longitud del motor y del reductor, en instalaciones engranadas, pueden condicionar la de la cámara de máquinas. Por ello, no es posible definir con precisión la longitud de la cámara de máquinas en el proyecto preliminar, y se debe realizar una estimación basada en buques parecidos, teniendo en cuenta la potencia y el tipo del motor propulsor.

La cámara de maquinas estará dispuesta sobre la cubierta principal. No se dispondrá un espacio que sea independiente de esta para la disposición de las bombas, sino que serán colocadas dentro de esta. En este espacio nos encontramos los siguientes equipos:

- Dos electrobombas centrifugas de contraincendio, sentinas, lastre y servicios generales de 250 m<sup>3</sup>/h;
- Dos bombas de agua salada;
- Una bomba de refrigeración de agua dulce y otra de reserva de lubricación;
- Una bomba de equipo hidrífugo de 4 m<sup>3</sup>/h.

Las bombas dedicadas a la carga de combustible se disponen sobre la cubierta principal, sobre los tanques de carga. Estas son:

- Dos bombas de tornillo de pozo profundo de 600 m<sup>3</sup>/h para el HFO;
- Dos bombas centrifugas de pozo profundo de 200 m<sup>3</sup>/h.

Podemos determinar una longitud de aproximadamente 15 metros.



**Aplicaciones**

- + Refrigeración de motores principales y auxiliares
- + Sentinas
- + Lastre
- + Contraincendios
- + Lavado de tanques de carga
- + Circulación de salmuera
- + Baldeo
- + Refrigeración y aire acondicionado
- + Otras aplicaciones terrestres

### 5.2 Estimación del volumen de diversos espacios.

En base a la compartimentación realizada mediante Hydromax, expondremos a continuación los volúmenes de los distintos espacios.

#### ***Casco completo***

$$\text{VTC} = 9522,396 \text{ m}^3$$

#### ***Doble fondo***

$$\text{VDF} = 883,070 \text{ m}^3$$

#### ***Doble casco***

$$\text{VDC} = 779,840 \text{ m}^3$$

#### ***Tanque de lastre proa***

$$\text{V} = 237,359 \text{ m}^3$$

#### ***Espacio para propulsor proa***

$$208,370 \text{ m}^3$$

#### ***Volumen de carga***

$$\text{VZC} = 5392,65 \text{ m}^3$$

#### ***Volúmenes de piques***

$$1126,93 \text{ m}^3$$

#### **Cámara de maquinas**

Como decíamos, en nuestro buque la cámara de maquinas se sitúa sobre la cubierta de carga. Estudiando buques similares este espacio ocupa un 17% de Lpp o un 19% de la eslora total, dependiendo si hallamos el volumen respecto a la perpendicular de popa o

respecto al extremo de popa. En nuestro caso fijándonos en la disposición general este ocupa una longitud final de 15,80 metros

$$VCM=15,80 \times B \times Dcm = 890,33 \text{ m}^3$$



## 6. DISPOSICIÓN GENERAL DEL BUQUE

La disposición general, representada en el plano de disposición general que se adjunta al final del cuaderno, se ha diseñado basándose en las disposiciones generales de buques similares construidos últimamente y según las normas fijadas por el Lloyd's Register of Shipping (L.R.S.) y los convenios internacionales MARPOL y SOLAS.

Las características generales de nuestro buque se señalan a continuación:

- Pique de proa y pañoles sobre cubierta.
- Tanques de lastre verticales y local del propulsor de proa.
- Tanques de MDO y GO.
- Tanques de HFO.
- Cámara de máquinas sobre cubierta principal, pozo de máquinas y pique de popa.
- Superestructura de habilitación sobre la cámara de máquinas.
- El buque está propulsado por dos unidades Shottel directamente acopladas a sendos motores Caterpillar.
- La estructura cumplirá con las recomendaciones de la Sociedad de Clasificación y con lo especificado en los Convenios de la OMI, SOLAS y MARPOL.
- La zona de carga dispondrá de doble casco en toda su longitud en cumplimiento del Convenio MARPOL 73/78.
- Se dispondrá espacios de habilitación para 6 personas.

### **Dimensiones principales**

Sus dimensiones y características principales son:

- Eslora Total: 85 m
- Eslora entre perpendiculares: 80,56 m
- Manga: 16,10 m
- Puntal: 7,70 m
- Calado de escantillonado: 6 m
- Peso muerto máximo: 5000 toneladas

### **Doble casco**

Todos los petroleros deben tener tanques y espacios de doble fondo y doble costado para proteger los tanques de carga, y no deben usarse para transportar carga.

Según el MARPOL (Regla 18 del Anexo I) los tanques de lastre tendrán una capacidad tal que:

- Permita al buque navegar en condiciones de lastre sin necesidad de introducir agua de lastre en los tanques de carga.
- El calado de trazado en la cuaderna maestra ( $T_m$ ), excluyendo correcciones de arrufo o quebranto, nunca será inferior a:

$$T_m = 2 + 0,02 \cdot L = 3,61 \text{ m}$$

- Los calados en las perpendiculares de proa y popa corresponderán a los determinados por el calado en el centro del buque ( $T_m$ ), con un asiento apopante no superior a  $0,015 \cdot L = 1,21$  m.
- Calado en la perpendicular de proa no menor de  $(2 + 0,0125 \cdot L) = 3$  m.
- En cualquier caso, el calado en la perpendicular de popa no será nunca inferior al necesario para garantizar la inmersión total de la hélice.
- Los tanques de carga tendrán un tamaño y forma tales, que una hipotética fuga de carga del costado o fondo en cualquier punto de la eslora del buque, produzca un daño limitado. En esta zona del doble casco y doble fondo es donde se sitúan los tanques de lastre independiente.

Debemos de tener en cuenta también que además del doble casco, los piques de proa y popa también llevan lastre.

La anchura mínima del doble costado según L.R.S. (P4;Ch9;Tabla 9.1.1.), será el valor obtenido por la siguiente expresión:

$$DF = 0,5 + \frac{TPM}{20000} = 0,75m$$

Por otra parte la sociedad de clasificación requiere que este valor no sea mayor ados metros ni inferior a un metro m, por lo tanto nos quedaremos con el baremo inferior. De este modo el doble costado tendrá una altura de 1 metro.

La altura del doble fondo vendrá dada por la expresión  $B/15=1,07$ . En nuestro caso elegiremos una altura de 1 metro.

### **Compartimentación**

Para abordar el estudio de la disposición general, diferenciaremos entre siete zonas principales en el buque:

- Pique de proa
- Castillo de proa
- Pique de popa
- Zona de carga
- Cámara de máquinas
- Habitación

Según la “Common Structural Rules for Double Hull Oil Tanker” habrá unos mamparos estancos obligatorios para todos los petroleros de tal forma que nos limitarán las zonas anteriormente mencionadas:

- Mamparo de colisión de proa;
- Mamparo de pique de popa;
- Un mamparo a proa y otro a popa de la zona del foso de máquinas.

Los demás mamparos estancos se situarán en la zona de carga a intervalos regulares lo más alejados posibles, siempre cumpliendo con los requisitos de subdivisión, inundación y estabilidad en averías. Además, cada zona tendrá el espacio entre cuadernas conveniente.

Se ha elegido una separación entre cuadernas de 700 mm en la zona de carga y de 650 tanto en la zona de proa como en popa.

### **Pique de proa**

El pique de proa es la zona que se sitúa a proa del mamparo de colisión. La posición de este mamparo queda determinado por las reglas del L.R.S. La longitud final del pique de popa será de 6,69 metros.

La estructura en el pique de proa será transversal y la separación de cuadernas será de 650 mm.

### **Castillo de proa**

Se dispondrá de castillo de proa para cumplir con las especificaciones de la L.R.S. Según la norma la longitud de este será como mínimo del 7% de la eslora de escantillonado. En nuestro caso este se extenderá hasta 12 metros.

En cuanto a la altura, cabe señalar que esta será de 3,5 metros ya que este se encuentra unido mediante la pasarela que cruza la cubierta desde el piso de la cámara de máquinas.

### **Pique de popa**

El pique de popa es la zona a popa del mamparo situado más a popa del buque. Esta zona será atravesada por los propulsores principales y definirá un compartimento estanco. Llegará hasta la cubierta principal por encima de la línea de flotación.

Esta zona tiene estructura transversal con una separación de cuadernas de 650 mm.

La colocación de este mamparo está obligado por la L.R.S. y definirá por popa al espacio estanco descrito y por proa con el tanque de aguadulce que precede al foso de máquinas.

## Zona de carga

La zona de carga se extiende desde el mamparo de proa del foso de máquinas hasta el mamparo de popa del tanque de lastre de proa.

En esta zona, además de los tanques de lastre se incluyen los tanques de SLOP que se colocan a popa de los tanques de carga. Tendrán una longitud de 1,4 metros. Se extienden desde crujía has el costado del buque. Tendrán una capacidad según reglamentación superior al 2% de la carga. En nuestro caso con una capacidad total de 132 toneladas supera lo especificado.

Para este tipo de buques con las dimensiones y capacidades señaladas, la normativa recomienda y por ello se ha llevado a cabo, una estructura en la zona de carga que sea longitudinal en el fondo, doble fondo y cubierta, y transversal en los costados

En total dispone de 8 tanques para HFO y 4 para MDO/GO. Los tanques de HFO se colocaran a popa de los tanques de MDO/GO. La capacidad de los tanques de carga cumple con las especificaciones que supera los 5400 m<sup>3</sup> aproximadamente.

## Cámara de máquinas

Se situará en la popa del buque y sobre la cubierta principal, sobre el mamparo de colisión de popa y sobre el foso de máquinas.

En esta zona se situarán principalmente los motores, generadores, propulsores, purificadoras de combustible, caldera y bombas. La longitud final necesaria para abarcar todos los equipos necesarios en esta zona será de 15,80 metros. Tendrá una altura de 3,5

metros y la manga coincidirá con la manga del buque. En esta zona se situarán los tanques de combustible propio.

### **Habilitación**

Se situará sobre la cubierta toldilla y consta de tres cubiertas. En la primera se situará un comedor-cocina y una oficina, y en la segunda, dos aseos a popa y tres camarotes dobles a proa. Sobre esta última cubierta se ha colocado el puente de gobierno. Los camarotes, comedor y oficina estarán dotados de:

- Muebles de madera plastificado;
- Mesa para seis comensales;
- Armario-aparador;
- Frigorífico;
- Cocina eléctrica;
- Cama litera doble 2000x900 mm;
- Mesa escritorio;
- Armario;

### **Equipos y servicios**

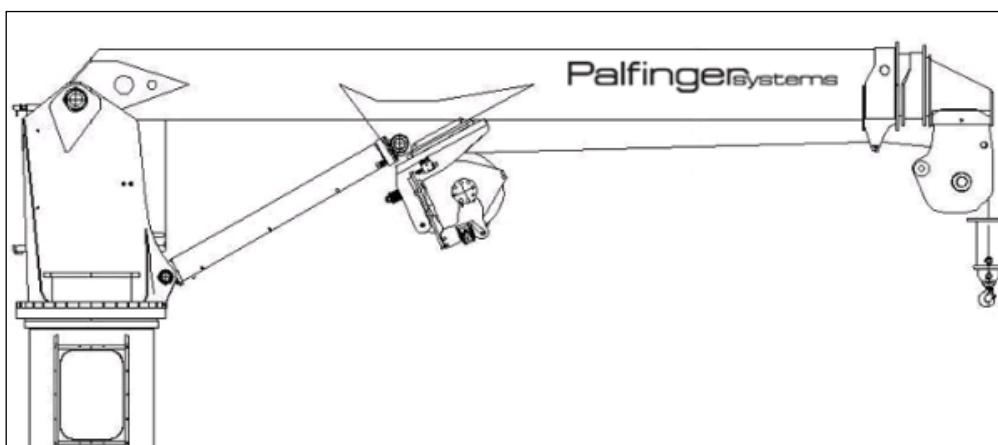
A continuación se describen los diferentes equipos y servicios de los que consta nuestro buque:

## Servicios de carga y descarga

Este buque dispone de ocho tanques para HFO, cuatro para GO/MDO y diez tanques de lastre. Todos los tanques de carga de combustible poseen escotillas con brazola reglamentaria a popa de los mismos.

Cuenta con una escotilla en cada uno de los tanques de carga para máquina de limpieza portátil. Los tanques de lastre y de consumo llevan tapas de registros empernados. Las tuercas y los tornillos son de acero inoxidable.

Los tanques de carga de combustible no llevan tubo de sonda y van provistos de un sistema de alarma de alto nivel. La carga y descarga del HFO se realiza mediante el sistema de válvulas tipo “free-flow” dispuestas en los mamparos de carga. Por otro lado, se han instalado tres manifolds de carga; uno a proa de la grúa de mangueras, otro a popa y un tercero en la cubierta de toldilla, y una conexión internacional Marpol. Para el manejo de las mangueras de carga nuestro buque posee una grúa de mangueras en el centro de la cubierta.



Grúa de mangueras

Para el manejo del HFO, se ha integrado un contador y dos bombas de tornillos de pozo profundo de una sola velocidad cada una de 600 m<sup>3</sup>/h a 11 bar bombeando un fluido tipo HFO 380 cst a una temperatura de 40° C. El arranque y parada de estas bombas se realiza con mando local y desde el cuadro, mediante arrancadores estáticos.

Para el tratamiento de G.O./MDO, la gabarra incluye un contador y dos bombas centrífugas de pozo profundo de una sola velocidad de 200 m<sup>3</sup>/h a 12 bar. Así mismo, se ha dispuesto sobre cubierta un proporcionador estático de mezcla de HFO y GO para el caudal previsto.

Para el lastre, CI y servicios generales, este buque cuenta con dos bombas centrífugas autocebadas de una capacidad de 250 m<sup>3</sup>/h a 8 bares cada una. El buque cuenta a lo largo de toda la cubierta de una pasarela y en el centro de esta cubierta se ha instalado una meseta, formando parte de la pasarela, para la instalación de la grúa de mangueras.

El buque también estará dotado de paradas de emergencia de las bombas de carga en la oficina/control de carga. También se dispondrá un colector común de llenado para cada tipo de combustible a cargar, con ramales de llenado y válvula de seccionamiento a cada tanque de combustible.

En el manifold de carga en cubierta principal a proa de la grúa de mangueras se situará una línea transversal de carga de fuel oil y otra de descarga, más una línea transversal de carga y otra de descarga para GO/MDO. En el manifold de popa, en la cubierta de toldilla se dispondrá de una descarga de HFO y otra de MDO/GO.

Los tanques de HFO van calentados por un sistema constituido por una caldera de aceite térmico de 575.000 kca/h con quemador, bomba centrífuga de circulación, tanque de expansión y un circuito de calefacción por tanque, mediante serpentín de acero negro

estirado. Las condiciones de diseño del sistema mantienen la carga a una temperatura de 45°C con el aceite térmico a menos de 180°C, el agua de mar a 10°C y el aire a 15°C.



### **Equipo de salvamento y contraincendios**

Se dispondrán dos balsas salvavidas, una a cada banda, con capacidad cada una de ellas para seis personas. En la banda de babor se instalara un pescante para dar servicio a la balsa de dicha banda.

Un bote de rescate con su pescante, que también sirve a la balsa de estribor, ocho aros salvavidas, de los cuales cuatro serán con luz de encendido automático, dos con rabiza de 27,5 m y dos normales, seis chalecos salvavidas y un aparato lanzacabos para guía de 230 metros.

Dos bombas C.I. principales y una de emergencia; Bocas contra incendios en acomodaciones, en cubierta y en cámara de máquinas de acuerdo con reglamentos; Mangueras C.I. en habilitación, cubierta y C.M. una por cada boca C.I.; Extintores portátiles de polvo seco en acomodaciones; Extintores portátiles de aire/espuma en C.M.; Extintores portátiles de CO<sub>2</sub> en C.M.; Un sistema fijo de extinción a incendios por CO<sub>2</sub> en C.M.; Un sistema de detección de incendios en C.M y acomodaciones; Un sistema fijo de extinción de incendios de base de espuma en la cubierta de carga; Dos equipos de bombeo reglamentarios.

### **Equipo propulsor y cámara de máquinas**

Nuestro buque contará con dos grupos propulsores, los cuales estarán dispuestos en popa, sobre la cubierta principal. Mediante un acoplamiento elástico cada uno de estos motores se unirá a los propulsores acimutales SCHOTTEL. Los motores diesel marinos elegidos para nuestro buque, conforme a la potencia obtenida a continuación, son Caterpillar de la serie 3512 cuyo rango de potencias va desde 1200 a 1750 caballos de fuerza. A popa de cada uno de estos motores se ha acoplado un alternador de 1100 kva aproximadamente. Podemos ver imágenes del motor principal:



El arranque y parada de los motores propulsores puede hacerse desde el puente, desde donde se posee señalización de las alarmas de estos.

El buque también incorpora dos equipos propulsores azimutales Schottel SPO 1215 FP, accionado cada uno de ellos por uno de los motores diesel, a través de un acoplamiento elástico y un embrague hidráulico accionado a distancia.

Los equipos propulsores van provistos de hélice de paso fijo sin tobera, orientables 360 grados y transmisión en "Z", y van equipados con una hélice azimutal con una potencia aplicada a la entrada de fuerza de 1.380 Kw a 1.800 rpm; embrague hidráulicamente operado; hélice de paso fijo en Ni-Al-Bronce; equipo hidráulico de giro, compuesto por bomba principal de aceite e intercambiador de calor; tanque de gravedad para mantenimiento de la presión (compensación); sistema de alarmas; sistema de gobierno/control; y ejes intermedios.

La corriente eléctrica del buque se produce por dos alternadores principales de 1.165 kVA, 400 V, 50 Hz, 1.500 r.p.m. unido cada uno de ellos a través de un acoplamiento elástico al eje libre de proa de cada motor propulsor. Además de éstos el buque cuenta con dos grupos electrógenos auxiliares compuesto cada uno de ellos por un alternador de 150 kVA, 400 V, 50 Hz, 1.500 rpm; y un motor diesel de 130 kW con dispositivo de doble arranque, manual por acumulación de energía y eléctrica mediante baterías. El motor diesel dispone al igual que los grupos principales de todos sus accesorios auxiliares.



Los alternadores accionados por los motores propulsores están preparados para acoplamiento en paralelo con hélices desembragadas. Durante la descarga los dos grupos principales se conectan a barras.

En la cámara de máquinas se instalarán además de los equipos propulsores y los generadores de electricidad:

- Dos electrobombas centrífugas de C.I., sentinas, lastre y servicios generales de 250 m<sup>3</sup>/h a 8 bar a 2.950 r.p.m;
- Dos bombas de agua salada de refrigeración con una capacidad unitaria del cien por cien de la total requerida para refrigeración de la instalación, de modo que una de ellas quede siempre de respeto;
- Una bomba de refrigeración de agua dulce y otra de reserva de lubricación, idénticas a las montadas en los motores principales;
- Una bomba del equipo hidrófobo de agua dulce de 4 m<sup>3</sup>/h a 3 bar;
- Tres electro ventilador es axiales par a C.M. de 30.000 m<sup>3</sup>/h – 30 mm.w.c cada uno;
- Un electro ventilador centrífugo par a el local de la bomba C.I de 1.400 m<sup>3</sup>/h – 380 Pa;
- Un electro ventilador axial par a el local de la hélice de proa de 3.500 m<sup>3</sup>/h – 30 mm.w.c;
- Un separador de sentinas de acuerdo con reglamentos;
- Dos electrocompresores de aire de arranque de una capacidad de 17 Nm<sup>3</sup>/h – 30 bar, refrigerados por aire y dos botellas de aire con capacidades de 250 y 150 litros;

El buque irá provisto de la necesaria preinstalación para una purificadora de MDO manual.

## Equipos de navegación

La gabarra cuenta con una bita de remolque a proa de 200 mm y otra en popa, seis bitas de amarre de 160 mm, dos guías Panamá de 320 x 280 mm, seis guías San Lorenzo rodillo de 100 mm, dos chigres sencillos en popa, de accionamiento eléctrico autoestibables de 8,5 t de capacidad de tiro con una velocidad de izado de 11m/min, provistos de carretel con capacidad de tiro con una capacidad para 200 m de cable de acero de 22 mm de diámetro y cabirón, y freno de cinta. Además incluye dos chigres sencillos en proa, de las mismas características que los anteriores, combinados con molinetes para la maniobra de las anclas, dos estopores de rodillo para las cadenas, dos anclas, de acuerdo con reglamentos, cuatro cornamusas a cada banda.

En proa se colocará una hélice de maniobra de accionamiento eléctrico y paso variable de 368 kW de potencia para facilitar las maniobras del buque.

Para el manejo de las mangueras y de las defensas, la gabarra dispone de dos grúas electrohidráulicas con pluma retráctil, una en el centro de la cubierta principal de 1.500 kg a 16 m y la otra en popa sobre la cubierta de toldilla de 1.000 kg a 7 metros.

La gabarra cuenta con una estación de radiocomunicaciones que incluye un transceptor de VHF simples/semiduplex modelo 1000 DSC con controlador de llamada selectiva digital (DSC) para VHF y receptor para canal 70 (interno); y un panel de monitorización del estado de las baterías SKANTI modelo CP1002. Otros sistemas que se instalarán serán tres radioteléfonos portátil de VHF, marca Jontron modelo Tron TR-20 GMDSS, con 16 canales, con canal 16 y protección IP 67; una radiobaliza satelitaria en 406 MHz, marca Jontron modelo Tron-40S con soporte de libre flotación FB-4; dos transponder de radar en la

frecuencia de 9 GhzJontron, modelo Tron-Sart; un receptor Navtex de JRC, modelo NCR-333, y por último, una unidad para control remoto de VHS, marca Skanti modelo CU-1001 P DSC.

El buque cuenta con dos radares de la marca JRC, distribuido por Crame. El primero en un Radar Black Box con pantalla TFT de alta resolución modelo JMA-5310-6. Éste dispone de aprobación “Wheel Mark”, procesador, 10 kW de potencia, escalas hasta 96 mm (120 mm), antena abierta de 6 pies, control automático de sintonía, presentación en movimiento verdadero, etc. El segundo en un radar secundario con pantalla TRC de alta resolución JRC, modelo JMA-2344.

Por su parte, la sonda de navegación es una Ecosonda JRC modelo JFE-585 que cumple con MSC 74(69) Annex 4 de IMO. Esta ecosonda permite la lectura gráfica en papel de 150 mm de ancho y digital sobre pantalla, frecuencia de trabajo de 50 kHz, escalas de 0 a 500 mtros y alarma visual y audible de profundidad programable, entre otras cosas.

Se dispondrá de un receptor GPS con Unidad presentación de Furuno GP-90, la bitácora Magistral de reflexión modelo Hansitall, el compás de respeto Cosemi en caja de madera, un repetidor eléctrico Magistral Hansita II, una alidada circular para montar en el compás Consemi, una giroscópica Robertson modelo RGC-11 con dos repetidores, un sistema de Identificación Automática de JRC modelo JHS-182, un sistema de alerta y seguridad SSAS, Skanti modelo ScansatMni CTM SSA y un sistema de ordenes Phontech modelo CIS-3101.

## **Habilitación**

Sobre la cubierta toldilla se instalara la habilitación, que consta de tres cubiertas. En la primera se sitúa un comedor-cocina y una oficina; y en la segunda, dos aseos a popa y tres

camarotes dobles a proa. Sobre esta última cubierta se colocará el puente de gobierno y el tronco para la escalera, va en la zona de popa.

El comedor se dotará de muebles de madera plastificada: una mesa para seis comensales con sus bancos y un armario-aparador. En la cocina se instalará un frigorífico de 300 l y, en una encimera con zócalo de acero inoxidable, una cocina eléctrica comercial de cuatro fuegos, con horno y un fregadero de un seno de acero inoxidable. También se han incluido armarios y estanterías de acero inoxidable, y los mamparos de la cocina irán forrados con chapa de acero inoxidable.

Los camarotes están dotados de cama litera doble de 2000 x 900 mm, una mesa de escritorio y dos sillas y un armario de doble puerta y cerradura en cada puerta.

El puente de gobierno contará con una consola con cajones debajo y baldas, y una mesa de derrota y tendrá una visibilidad de 360°.

### **Tipo de reforzado**

#### **Piques y Cámara de máquinas. Reforzado transversal.**

- Fondo. Varengas y vagras intermedias.
- Costado. Cuadernas
- Cubierta. Baos y esloras intermedias.

#### **Bodega. Reforzado longitudinal en fondo y cubierta, y transversal en el costado.**

- Fondo. Longitudinales y varengas.
- Costado. Cuadernas, dos palmejares intermedios y bulárcamas

- Cubierta. Longitudinales y baos fuertes.

**Mamparos principales. Reforzado vertical.**

Pique de Popa y Pique de Proa, estancos ambos. Refuerzos verticales.

**Zona de popa. Reforzado transversal.**

- Mamparo. Refuerzos verticales.

- Cubierta. Baos.



## 7. ESCANTILLONADO

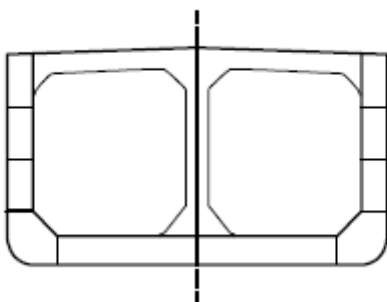
### 7.1 Configuración geométrica

Las solicitaciones a las que se encontrará sometido nuestro buque serán las mismas a las que se encuentran los petroleros de productos o quimiqueros. Estas son:

Estaticas;

Dinamicas

Poseerá cubierta continua, doble casco y doble fondo. La cubierta estará dotada de brusca atendiendo a los requerimientos mínimos respecto al desalojo de agua embarcada en cubierta. Ésta poseerá una altura mínima de  $1/50$  de la manga. En el sentido de la manga será dividido en dos zonas a través de un mamparo longitudinal. En este sentido la zona de carga se dividirá en varios tanques por medio de mamparos planos, definiendo de este modo el número de tanques de carga.



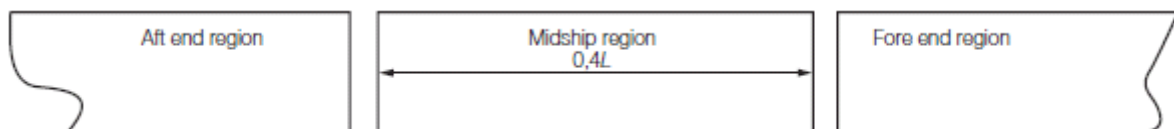
En la zona de carga la estructura es longitudinal tanto en el fondo como cubierta, siendo en el costado estructura transversal.

## 7.2 Modulo mínimo reglamentario

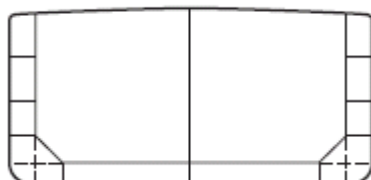
Para el escantillonado de la sección maestra aplicaremos la reglamentación impuesta por la Lloyd's register of shipping. Para elegir el tipo de estructura de la cuaderna maestra se han tenido en cuenta los requerimientos de la sociedad de clasificación:

- Para barcos de eslora igual o mayor de 75 metros se utilizará estructura longitudinal tanto en fondo, doble fondo y cubierta;
- Si la eslora del buque no excede de 200 metros será frecuente el uso de reforzado transversal en costado y forro interior del costado.

La cuaderna maestra se calculara, según la sociedad de clasificación, en  $0,2L$  a proa y a poa de la sección maestra:



Según la sociedad de clasificación nuestro buque pertenece al grupo "Non CSR" ya que la eslora es menor de 150 metros. Atendiendo a esto la cuaderna maestra de nuestro buque será del tipo:



Según esta normativa el cálculo del modulo mínimo viene dado por la siguiente ecuación:

$$Z_{min} = (f * M_w / \sigma_w) * 10^3 = m^3$$

Donde

$$L_{esc} = 80,162 \text{ m}$$

$$T_{esc} = 6 \text{ m}$$

f = factor de servicio del buque 1.

MW = momento flector debido a la ola.

$\sigma_w$  = esfuerzo flector permisible debido a la ola, es igual 100 k N/mm<sup>2</sup>

KL = factor de tracción del acero,

$$KL = 1 \text{ (acero dulce)}$$

$$KL = 0,72 \text{ (HTS)}$$

$$C1 = 0,0412L + 4,0, \quad C1 = 7,30$$

Aplicamos esta fórmula para obtener el modulo;

$$Z_{min} = f1 * KL * C1 * L^2 * B * (CB + 0,7) * 10^{-6}$$

$$Z_{min} = 1,20 \text{ m}^3$$

### 7.3 Espaciado de cuadernas, bulárcamas y mamparos

Seguindo las directrices de la sociedad de clasificación vamos a determinar el espaciado estándar de las cuadernas y por consiguiente de las bulárcamas y mamparos.

Zona de proa (tabla 5.3.1, parte 3, capítulo 5, sección 3)

Desde perpendicular de proa hasta 5%L----- $s = \min\{470 + L/0.6, 600\}$ ;

Desde 5% al 20% de L----- $s = \min\{470 + L/0.6, 700\}$ ;

Desde 20% al 25% de L-----  $s = 510 + L/0.6$

Zona de popa (tabla 6.3.1, parte 3, capítulo 6, sección 3 y 4)

Desde perpendicular de popa al 5% de L----  $s = \min\{470 + L/0.6, 600\}$ ;

Desde el 5% al 15% de L-----  $s = \min\{510 + L/0.6, 850\}$

Zona central (tabla 7.3.1, parte 4, capítulo 1, sección 7 y 8)

$$S = 2 \times (L + 240)$$

Atendiendo e estas normas, el espaciado mínimo a elegir sería:

**Zona de proa**

Desde perpendicular de proa hasta 5%L----  $s = 602,20$  mm

Desde 5% al 20% de L----- $s = 602,20$  mm

Desde 20% al 25% de L----- $s = 642,20$  mm

**Zona de popa**

Desde perpendicular de popa al 5% de L----  $s = 602,20$  mm

Desde el 5% al 15% de L----- s=642,20 mm

### Zona central

S= 638,6 mm

La distribución de cuadernas que se ha decidido, respetando el mínimo calculado, comenzando desde la perpendicular de popa, será:

- 17 cuadernas separadas 650 mm desde la perpendicular de popa.
- La zona de carga comenzara en la cuaderna 17 y hasta la cuaderna número 93, se encuentra definida la zona de carga destinada al producto HFO. La separación de estas será de 700 mm.
- Desde la cuaderna 93 a la 106 queda definida la zona de carga destinada para el producto MDO/GO. La separación de estas será de 700 mm.
- A partir de la cuaderna 106 en adelante la separación de cuadernas pasa a ser de 650 mm.
- Los mamparos transversales coincidirán con la distribución de cuadernas.

Para los longitudinales de fondo, doble fondo costado y cubierta, la norma define que la separación entre ellos no será menor que:

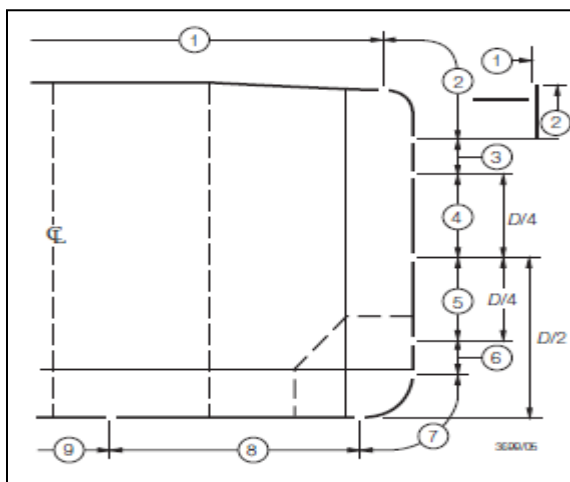
$$S = 470 + L/0,6 ;$$

$$S = 602,20 \text{ mm}$$

Para los longitudinales de fondo, doble fondo y cubierta hemos tomado una separación de 640 mm.

### 7.4 Escantillado

Para el escantillado se ha aplicado la parte 4, capítulo 9 de la norma correspondiente a buques de doble casco “Double Hull Oil Tankers”. Para el cálculo de los espesores de los diferentes elementos se han aplicado las diferentes expresiones facilitadas por la norma, analizando las diferentes zonas de la sección media. Podemos seguir el siguiente esquema para facilitar el seguimiento de los cálculos:



#### Cubierta

#### Planchas de cubierta

En esta zona del buque se debe tener en cuenta las cargas sobre cubierta. En nuestro caso las cargas a tener en cuenta serán las producidas por la presión en cubierta debida al agua embarcada, disposición de tuberías, etc. Así mismo, aquellas zonas donde se prevea concentraciones de carga se deberá tener en cuenta. Aplicando la expresión:

$$t = \frac{S}{J} + 2,0$$

Siendo:

$$s = 700 \text{ mm}$$

$$J=57,15$$

$$t_{\text{escantillonado}} = 14 \text{ mm}$$

### Refuerzos longitudinales

El espaciado mínimo de los refuerzos longitudinales en esta zona tendrán una separación mínima dada por la siguiente expresión:

$$s=470 + L/0.6$$

$$s=603,60 \text{ mm}$$

Realizando los ajustes pertinentes elegimos una separación de 640 mm. De este modo el modulo mínimo de los longitudinales de cubierta será el mayor de los siguientes:

$$Z1 = 0,056 * s * k * h1 * l e^2 * F1 * Fs$$

$$Z2 = 0,0051 * s * k * h3 * l e^2 * F2 * Fs$$

Siendo:

$$s=640 \text{ mm}$$

$$k=1$$

$$h1= 3.5 \text{ m}$$

$$h3=6.7 \text{ m}$$

$$l_e = 2.5 \text{ m}$$

$$F_1 = 0.25$$

$$F_2 = 1$$

$$F_s = 1$$

$$Z_1 = 196 \text{ cm}^3$$

$$Z_2 = 136,68 \text{ cm}^3$$

Elegiremos una llanta con bulbo y para evitar tanteos adoptamos un perfil cuyo peralte sea del orden:

$$D = K \times W^{0.35} \text{ donde } K=30:$$

$$D = 190,28 \text{ mm}$$

**El perfil elegido será 200 x 9 mm.**

### **Trancanil**

Para ello se decidirá por el mayor de los valores dados por las ecuaciones facilitadas por la Lloyd's register a este respecto:

$$t_{\text{mínimo}} = 10 \text{ mm}$$

$$t_{\text{escantillado}} = \mathbf{14 \text{ mm}}$$

## Traca de cinta

Para la traca de cinta debemos tener en cuenta la que el costado se va a construir con estructura transversal con lo que debemos atender las ecuaciones aplicadas por la norma en este caso. De este modo los valores obtenidos según la Lloyd son:

$$t_{\text{mínimo}} = 10 \text{ mm}$$

$$t_{\text{escantillonado}} = 14 \text{ mm}$$

## Costado y doble casco

En este caso hemos dividido la zona en varias partes como establece la norma. Por lo tanto aplicaremos las expresiones que esta nos facilita llevarlo a cabo. Estas son:

- Zona 1: sobre la zona del costado por encima de  $D/4$ ;
- Zona 2: por encima de la mitad del puntal hasta la zona 1;
- Zona 3: por debajo de la zona 2 hasta  $D/4$  por debajo de la mitad del puntal;
- Zona 4: por encima del pantoque hasta la zona 3.

### Zona 1

#### Planchas de Costado

Aplicando la norma a esta zona obtendremos los espesores siguientes:

$$t_{\text{mínimo}} = 10 \text{ mm}$$

$$t_{\text{escantillado}} = 14 \text{ mm}$$

### Planchas de Doble casco

En esta zona la norma establece que se aplique las expresiones pertinentes dependiendo de la distancia respecto a la cubierta en la que nos encontremos. La Lloyd establece que a una distancia de un 10% del puntal los espesores sean:

$$t_{\text{escantillado}} = 12 \text{ mm}$$

### Zona 2

#### Planchas de Costado

Corresponde a la zona por encima de la mitad del puntal. En este caso tenemos:

$$t_{\text{mínimo}} = 8 \text{ mm}$$

$$t_{\text{escantillado}} = 12 \text{ mm}$$

#### Planchas de Doble casco

En este caso y en esta situación la norma establece el siguiente escantillón del doble casco:

$$t_{\text{escantillado}} = 12 \text{ mm}$$

### Zona 3

#### Planchas de Costado

En esta zona la norma establece el mismo escantillón que la zona correspondiente a la situada por encima de la mitad del puntal:

$$t_{\text{mínimo}} = 8 \text{ mm}$$

$$t_{\text{escantillonado}} = 12 \text{ mm}$$

#### Planchas de Doble casco

Se decide mantener el mismo escantillón en todo el puntal de la zona de carga:

$$t_{\text{escantillonado}} = 12 \text{ mm}$$

### Zona 4

#### Planchas de Costado

En este caso tenemos:

$$t_{\text{mínimo}} = 10 \text{ mm}$$

$$t_{\text{escantillonado}} = 12 \text{ mm}$$

## Planchas de Doble casco

Como hemos indicado anteriormente:

$$t_{\text{escantillonado}} = 12 \text{ mm}$$

Cómo podemos observar, la norma establece que se realice un estudio del escantillonado en 4 zonas diferenciadas del costado. Una vez realizado este estudio llegamos a la decisión de mantener el escantillón del costado a lo largo de toda la obra viva del costado ( $t=12\text{mm}$ ). A partir de esta tomaremos  $t=14\text{mm}$  como escantillón principal.

## Palmejar

Para el cálculo de los palmejares se utilizará la misma metodología que para las vagras según la norma. Partimos sabiendo que el ancho del palmejar viene dado por el ancho del doble casco, por lo tanto el espesor del mismo será:

$$t_{\text{escantillonado}} = 9 \text{ mm}$$

Siguiendo requisitos de la sociedad de clasificación se colocarán dos palmejares a lo largo de la altura del costado asegurando de este modo la correcta sujeción de las cuadernas.

## Plancha de pantoque

Como escantillón se elegirá el mayor de los obtenidos a continuación:

$$t_{\text{minimo}} = 13 \text{ mm}$$

$$t_{\text{escantillonado}} = 14 \text{ mm}$$

### Planchas del fondo

En este caso el espesor de las planchas de fondo serán:

$$t_{\text{minimo}} = 13 \text{ mm}$$

$$t_{\text{escantillonado}} = 14 \text{ mm}$$

### Doble fondo

#### Planchas de doble fondo

El doble fondo será como se ha explicado, reforzado longitudinalmente. El espesor de la plancha de doble fondo vendrá determinado por la expresión:

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{2 - F_B}} \text{ mm}$$

Donde  $t_0 = 11.50 \text{ mm}$ , de este modo:

$$t_{\text{escantillonado}} = 12 \text{ mm}$$

### Longitudinales de doble fondo y fondo

Debido a la similitud en cuanto a cargas y por facilidad constructiva utilizaremos los mismos refuerzos tanto en fondo y doble fondo. La separación entre ellos será de 686 mm y se utilizará un perfil similar al de cubierta, es decir, una llanta con bulbo. De este modo la norma establece como el modulo minimo:

$$Z = 151.80 \text{ cm}^3$$

$$D = K * Z^{0.35} = 174$$

El perfil elegido será 180 x 10 mm.

### Planchas longitudinales de doble fondo

#### Vagras

El ancho de las vagras vendrá por la altura del doble fondo. De este modo según establece la sociedad esta será:

$$d_{DB} = 28B + 205 * (T)^{1/2}$$

$$d_{DB} = 952,95 \text{ mm}$$

Ya sabemos que la altura del doble fondo se ha establecido en 1 metro de altura. El espesor mínimo de la vagra ser, según la Lloyd register será :

$$t_{\text{escantillonado}} = 10 \text{ mm}$$

### Quilla plana

El espesor de la quilla plana tendrá un espesor mínimo de:

**Espesor del fondo + 2mm por tanto el espesor de la quilla ser de 16mm**

Según la reglamentación del Lloyd's Register no debe ser mayor de:

$$T < 25VK = 21,9 \text{ mm}$$

### Quilla de cajón

Recordamos que para alojar el recorrido de tuberías de trasiego de los tanques de lastre, nuestro buque utilizará quilla de cajón. Según el reglamento, cuando se disponga de quilla de cajón, la quilla central será sustituida por dos quillas verticales, debidamente espaciadas, no más de 3 metros, en nuestro caso de 1,3 metros será suficiente. El espesor de la quilla de cajón, viene dado por la siguiente ecuación:

$$t = (0,008d_{DB} + 1,0) * VK$$

$$d_{DB} = 28 B + 205VT \text{ mm}$$

$$d_{DB} = 952,95 \text{ mm}$$

El espesor mínimo de la quilla será:

$$t = 7,62 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm}$$

### ***Anillo transversal***

Hasta el momento todos los elementos dimensionados constituyen la estructura secundaria que se apoya en la estructura primaria que lo constituyen los anillos transversales separados 2800 mm.

### ***Varengas***

Para el escantillado de esta parte seguimos las mismas líneas que para las vagras y palmejares. La altura del palmejar será la altura del doble fondo hallado para las vagras. El espesor de la varenga será:

$$t = (0.007d_{DB}+1) \cdot (k)^{1/2}$$

$$t_{\text{mínimo}} = 9 \text{ mm}$$

$$t_{\text{escantillado}} = 12 \text{ mm}$$

La decisión de aumentar el escantillado mínimo nace para evitar reforzar la varenga horizontalmente. Esta se encuentra aligerada con pasos de hombre de 600 mm de diámetro.

### **Bulárcama**

Al igual que el elemento anterior sabemos que el ancho de la pieza viene determinado por la dimensión del doble casco, por lo tanto, siguiendo el mismo criterio que la varenga el espesor de la bulárcama será:

$t_{\text{mínimo}} = 9 \text{ mm}$

$t_{\text{escantillonado}} = 12 \text{ mm}$

La bulárcama se encuentra con pasos de hombre ovalados.

### Transversales de cubierta

En este caso la norma establece, evidentemente, que siga la continuidad del anillo transversal en línea con la bulárcama y varenga correspondiente. Para hallar las dimensiones deducimos el modulo de la sección:

$$Z = 53,75 (0,0269sL + 0,8) (S_T + 1,83) k \text{ cm}^3$$

$$Z = 893,199 \text{ cm}^3$$

**D= 300 mm**

Para ello escogeremos un perfil con bulbo de 300 x 11.

### Cuadernas

La sociedad establece que el modulo de la sección no sea menor de:

$$Z = 151.35 \text{ cm}^3$$

El perfil elegido será una llanta con bulbo de 180 x 9 mm.

### 7.5 Módulo de la cuaderna maestra

Una vez calculado los elementos estructurales de la cuaderna maestra, debe comprobarse que su módulo resistente cumple con los requisitos mínimos de la sociedad.

Según la sociedad de clasificación el módulo mínimo reglamentario es:

$$Z_{\text{MÍNIMO}}=1,20 \text{ m}^3$$

Del mismo modo halaremos la posición del eje neutro y el momento de inercia de la sección.

ELEMENTO	LONGITUD	H	AREA	Y	A*Y	A*Y^2	Ip
CUBIERTA	805	1.4	1127	769.3	867001.1	666983946	184.076667
PANTOQUE	1.55	92.96	144.088	46.48	6697.21024	311286.332	103762.111
CASCO	1.2	577	692.4	381.46	264122.904	100752323	19210003.3
DOBLE CASCO	1.2	677	812.4	438.5	356237.4	156210100	31028873.3
TRACA DE CINTA	1.4	100	140	700	98000	68600000	116666.667
FONDO	630	1.4	882	0.7	617.4	432.18	144.06
TAPA DOBLE FONDO	676	1.2	811.2	99.4	80633.28	8014948.03	97.344
QUILLA PLANA	129	1.6	206.4	99.2	20474.88	2031108.1	44.032
QUILLA PLANA	129	1.6	206.4	0.8	165.12	132.096	44.032
PALMEJAR	97.6	0.9	87.84	479.55	42123.672	20200406.9	5.9292
PALMEJAR	97.6	0.9	87.84	249.55	21920.472	5470253.79	5.9292
REF.H.MAMPARO	65	1.2	78	479.55	37404.9	17937519.8	9.36
REF.H.MAMPARO	65	1.2	78	249.55	19464.9	4857465.8	9.36
VAGRA	1	97.4	97.4	50.1	4879.74	244474.974	77000.8687
VAGRA	1	97.4	97.4	50.1	4879.74	244474.974	77000.8687
QUILLA VERTICAL	0.8	97.4	77.92	50.1	3903.792	195579.979	61600.6949

LONG.CUBIERTA	180	9	20.7	761.3	15758.91	11997258.2	663
LONG.CUBIERTA	180	9	20.7	767.55	15888.285	12195053.2	663
LONG.CUBIERTA	180	9	20.7	768.41	15906.087	12222396.3	663
LONG.CUBIERTA	180	9	20.7	770.97	15959.079	12303971.1	663
LONG.CUBIERTA	180	9	20.7	773.53	16012.071	12385817.3	663
LONG.CUBIERTA	180	9	20.7	776.09	16065.063	12467934.7	663
LONG.CUBIERTA	180	9	20.7	778.65	16118.055	12550323.5	663
LONG.CUBIERTA	180	9	20.7	781.21	16171.047	12632983.6	663
LONG.CUBIERTA	180	9	20.7	786.33	16277.031	12799117.8	663
LONG.CUBIERTA	180	9	20.7	788.89	16330.023	12882591.8	663
LONG DOBLE FONDO	180	10	22.5	89.4	2011.5	179828.1	717
LONG DOBLE FONDO	180	10	22.5	89.4	2011.5	179828.1	717
LONG DOBLE FONDO	180	10	22.5	89.4	2011.5	179828.1	717
LONG DOBLE FONDO	180	10	22.5	89.4	2011.5	179828.1	717
LONG DOBLE FONDO	180	10	22.5	89.4	2011.5	179828.1	717
LONG DOBLE FONDO	180	10	22.5	89.4	2011.5	179828.1	717
LONG DOBLE FONDO	180	10	22.5	89.4	2011.5	179828.1	717
LONG DOBLE FONDO	180	10	22.5	89.4	2011.5	179828.1	717
LONG DOBLE FONDO	180	10	22.5	89.4	2011.5	179828.1	717
LONG FONDO	200	10	25.6	13.3	340.48	4528.384	1020
LONG FONDO	200	10	25.6	13.3	340.48	4528.384	1020
LONG FONDO	200	10	25.6	13.3	340.48	4528.384	1020
LONG FONDO	200	10	25.6	13.3	340.48	4528.384	1020

LONG FONDO	200	10	25.6	13.3	340.48	4528.384	1020
LONG FONDO	200	10	25.6	13.3	340.48	4528.384	1020
LONG FONDO	200	10	25.6	13.3	340.48	4528.384	1020
LONG FONDO	200	10	25.6	13.3	340.48	4528.384	1020

De esta tabla deducimos la posición del eje neutro respecto a la horizontal o línea base:

- $Y_N=3220,59$  mm

El momento de inercia de la maestra respecto al eje neutro será:

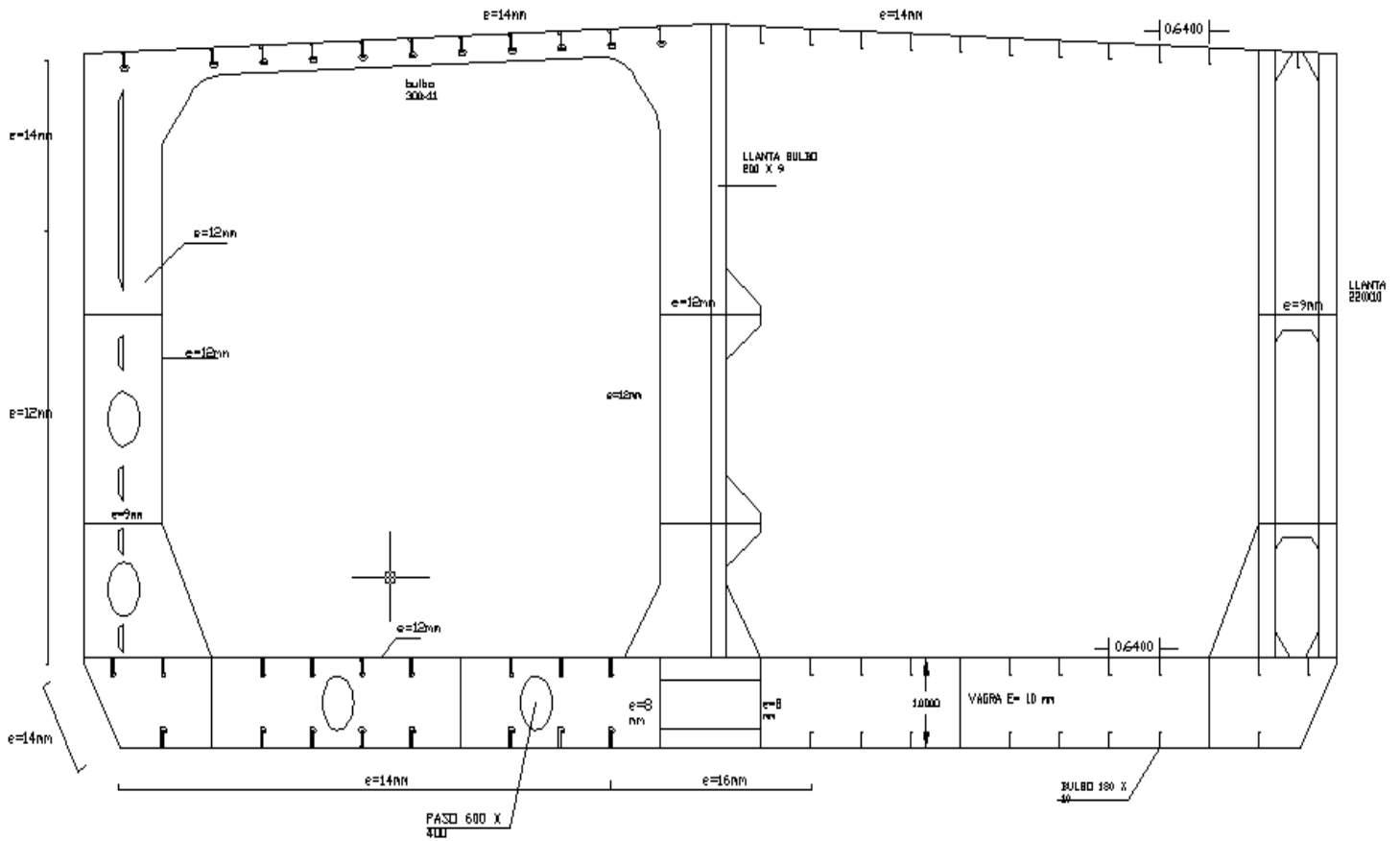
- $I_N=5,81$  m<sup>4</sup>

El módulo resistente tanto de la cubierta como del fondo será:

- $W_{CUBIERTA}=2,60$  m<sup>3</sup>
- $W_{FONDO}=3,61$ m<sup>3</sup>

Como se puede observar los módulos resultantes son mayores a los exigidos por la normativa aplicada.

Como conclusión podríamos señalar la posibilidad de ajustar mas el modulo requerido y por lo tanto reducir costes de construcción.



Lpp	80,56 m
B	16,10 m
D	7,71 m
T	6 m
Cb	0,898



## **8. CALCULO DE PESOS Y CENTRO DE GRAVEDAD DEL BUQUE EN ROSCA**

### 8.1 Introducción

A estas alturas del proyecto la estimación del peso en rosca del buque se realizará de modo estimativo.

Dividiremos el peso en rosca en tres partidas: peso de acero, peso de la maquinaria y el peso del equipo y habilitación.

El peso de maquinaria y del equipo y habilitación se realizará de la forma más aproximada posible, ya que se tendrá conocimiento de esas partidas casi en su totalidad. Cada una de estas partidas serán desglosadas en los elementos que la constituyen y en el centro de gravedad de cada uno de ellos.

En lo referente al peso de acero, el asunto puede complicarse, ya que el desconocimiento de las estructuras de los extremos de popa y proa pueden inducir a errores.

### 8.2 Peso y centro de gravedad del acero

El peso del acero se puede dividir a su vez en dos partidas: peso longitudinal del acero y peso local del acero. La primera partida comprende la distribución longitudinal del acero continuo y la distribución longitudinal del acero transversal. La segunda partida se refiere a la distribución de los pesos localizados del acero tales como casetas, chimeneas, guardacalor, castillo de proa, cubierta toldilla, etc.

El método de cálculo del peso del acero consiste en desglosar el peso en el acero continuo y pesos locales. El acero continuo comprende el peso del acero longitudinal y acero transversal, dependiendo de la topología de cada elemento estructural. Por otro lado los pesos locales se deben a elementos puntuales: mamparos, piques, superestructura y otros.

Es decir:

$$\Delta_{steel} = \Delta_{steel}^{continuo} + \Delta_{steel}^{local} = \Delta_{steel}^{long} + \Delta_{steel}^{transv} + \sum_j^{local} \Delta_{steel}^j$$

### Peso y cdg del acero continuo

Para estimar el peso del acero continuo utilizaremos el método desarrollado por Aldwinckle, que es el recomendado por nuestra sociedad de clasificación Lloyd's Register of Shipping.

Conjuntamente hallamos el peso de la estructura longitudinal y transversal.

### Peso y cdg del acero longitudinal

El procedimiento de cálculo es el siguiente:

En primer lugar se calcula el peso por unidad de longitud de la cuaderna maestra  $W_{LS}^{MAESTRA} = 11,46$  t/m.

A continuación se calcula el peso por unidad de longitud de cada sección en función del perímetro y de un coeficiente. Es decir:

$$W_{LS}^i = (G_i)^{m_i} \cdot W_{LS}^{maestra} = \left( \frac{P_i}{P_{maestra}} \right)^{m_i} \cdot W_{LS}^{maestra}$$

Siendo:

$W_{LS}^i$  : peso por unidad de longitud de la sección;

$$G_i = \left( \frac{P_i}{P_{maestra}} \right)^{m_i}$$

$$\frac{P_i}{P_{maestra}}$$

relación entre el perímetro de la sección y el perímetro de la maestra.

$m_i$  exponente corrector de la sección i.

Sumado al peso de los elementos transversales se integra utilizando el método de Simpson. Las secciones coinciden con las cuadernas del plano de formas.

El cdg vertical y horizontal se ha calculado según las expresiones siguientes:

$$Z_G^{ACERO} = \frac{\sum M_z}{\sum PESOS}$$

Para tener en cuenta el aumento de peso del acero longitudinal en la zona de cámara de máquinas (existirá mas reforzado), se ha incrementado el peso por unidad de longitud de las secciones correspondientes en un 15%.

### Peso y cdg del acero transversal

El procedimiento para definir la distribución de peso es muy parecido al anterior:

Se calcula el peso por unidad de longitud de la cuaderna maestra. Para ello se calcula el volumen de la estructura transversal de la sección maestra. Para simplificar se incrementará en las zonas de piques y cámara de máquinas en un 50% el peso de la estructura:

$$W_{LS}^{MAESTRA} = 1,26 \text{ t/m}$$

Para la cámara de máquinas y piques:

$$W_{LS}^{MAESTRA} (+50\%) = 1,89 \text{ t/m}$$

El peso del resto de las secciones se halla del mismo modo:

$$W_{TS}^i = (Q_i)^{P_i} \cdot W_{TS}^{maestra}$$

Siendo:

$W_{TS}^i$  peso por unidad de longitud de la sección;

$$G_i = \left( \frac{P_i}{P_{maestra}} \right)^{m_i}$$

$$(Q_i) = \frac{P_i}{P_{maestra}}$$

Relación entre el perímetro de la sección y el perímetro de la maestra.

$p_i$  exponente corrector de la sección  $i$ .

Se suma al peso de los elementos longitudinales y se integra mediante el método de Simpson;

El centro de gravedad se calcula conjuntamente con los elementos longitudinales.

Finalmente obtenemos la siguiente tabla de la que deduciremos el peso continuo total y su posición sobre la línea base.

SECCION	Zgi	PERIMETRO	Gi	mi	pi	WLi	WLt	W(long)	W(tran)	P.total	COEF	ACERO	Mzg(t*m)
C0	5.34	46.32	0.99	3.45	0.5	11.5	1.3	10.96	1.25	12.21	1	17.34	65.2238318
C1	4.91	42.58	0.91	3.3	0.65	13.2	1.9	9.57	1.77	11.34	4	64.42	222.761961
C2	4.41	44.47	0.95	2.67	0.78	13.2	1.9	11.42	1.81	13.23	2	37.59	116.725809
C3	3.97	46.3	0.99	2.21	0.88	13.2	1.9	12.80	1.87	14.67	4	83.30	232.899017
C4	3.95	46.92	1.00	1.6	0.94	11.5	1.3	11.46	1.26	12.72	2	36.12	100.488
C5	3.95	46.92	1.00	1.29	0.98	11.5	1.3	11.46	1.26	12.72	4	72.25	200.976
C6	3.95	46.92	1.00	1	1	11.5	1.3	11.46	1.26	12.72	2	36.12	100.488
C7	3.95	46.92	1.00	1	1	11.5	1.3	11.46	1.26	12.72	4	72.25	200.976
C8	3.95	46.92	1.00	1	1	11.5	1.3	11.46	1.26	12.72	2	36.12	100.488
C9	3.95	46.92	1.00	1	1	11.5	1.3	11.46	1.26	12.72	4	72.25	200.976
C10	3.95	46.92	1.00	1	1	11.5	1.3	11.46	1.26	12.72	2	36.12	100.488
C11	3.95	46.92	1.00	1	1	11.5	1.3	11.46	1.26	12.72	4	72.25	200.976
C12	3.95	46.92	1.00	1	1	11.5	1.3	11.46	1.26	12.72	2	36.12	100.488
C13	3.95	46.92	1.00	1	1	11.5	1.3	11.46	1.26	12.72	4	72.25	200.976
C14	3.95	46.92	1.00	7	1	11.5	1.3	11.46	1.26	12.72	2	36.12	100.488
C15	3.95	46.92	1.00	6.77	0.99	11.5	1.3	11.46	1.26	12.72	4	72.25	200.976

C16	3.95	46.92	1.00	4.67	0.94	11.5	1.3	11.46	1.26	12.72	2	36.12	100.488
C17	3.95	46.92	1.00	3.31	0.88	11.5	1.3	11.46	1.26	12.72	4	72.25	200.976
C18	3.95	46.92	1.00	2.36	0.78	11.5	1.9	11.46	1.89	13.35	2	37.91	105.465
C19	3.85	44.83	0.96	1.88	0.65	11.5	1.9	10.52	1.83	12.35	4	70.17	190.251541
C20	5.37	30.56	0.65	1.5	0.5	11.5	1.9	6.02	1.53	7.55	1	10.72	40.5392747

METODO DE ALDWINCKLE

De aquí obtenemos:

**Peso continuo total=1080,08 tons.**

**Zg = 2.86 m**

**Peso del acero de elementos puntuales de la estructura.**

El peso obtenido anteriormente no incluye elementos puntuales o localizados del buque, tales como mamparos y superestructura. Para ello se han utilizado ecuaciones conocidas para el peso de la superestructura y para los mamparos se ha estimado en función de su escantillonado. Para ello hemos hallado mediante ecuaciones y la posterior comprobación de que el peso de un mamparo transversal estanco correspondiente a nuestro buque será de 14,50 tons. Además de los estancos que ocuparán la manga completa, tenemos uno que separa los tanques de GO de los MDO, y otro para el tanque de SLOP. Este tendrá un peso aproximado de 13 toneladas. De este modo se ha elaborado una tabla en la que detallamos los elementos y hallamos los datos necesarios:

ELEMENTO	PESO	ZG	P*ZG
Mamparo de colision de proa	15	4.7	70.5
Mamparo de tanque de SLOP	13	3.85	50.05
Mamparos transversales	87	3.85	323.4
Mamparo división de tanques	13	3.85	50.05
Chimenea y guardacalor	10	14	140
Mástil de proa	3	15.2	45.6
Superestructura y puente	25.3	14.5	366.85
Castillo de proa	13	9.3	120.9
Pique de popa	52	4.37	227.24
Estructura codaste	22	5.3	116.6
Toldilla	60	9	540
mamparo de colision popa	13	3.85	50.05

De aquí se obtiene:

**Pesos localizados=323,3 tons**

**Z<sub>G</sub>=6,50 m**

**Peso total del acero**

A los pesos anteriormente calculados, hay que añadirles aproximadamente un 1% correspondiente al material aportado por la soldadura, es decir, 13,65 tons. De este modo el peso total del acero y su posición vertical respecto a la línea base será:

$$WST= 1403,38\text{tons}$$

$$Z_G=3,69\text{ m}$$

### 8.3 Peso y centro de gravedad del equipo y habilitación

En este caso como no tenemos una información precisa de todos los elementos que conforman o engloban el equipo y la habilitación, aplicaremos las ecuaciones que se facilitan. Usaremos concretamente aquella indicada para petroleros de productos:

$$WOA = Ke * Lpp * B$$

donde:

$$Ke=0,36-0,53 * 10^{-3} * Lpp$$

$$Ke= 0,317$$

Entonces

$$WOA=411,15\text{ tons}$$

$$Z_G=8,96\text{ m}$$

### 8.4 Peso y centro de gravedad del equipo de maquinaria

En este caso conocemos bastante elementos del equipo que se instalará en la planta propulsora. En la siguiente tabla, como en la anterior se encuentran desglosados los pesos y sus centros de gravedad respecto a la horizontal:

ELEMENTO	PESO	ZG	MOMENTO
Motores principales	24	8.5	204
Propulsores	40	3.1	124
Caldera	10	8	80
Propulsor de proa	2.5	1.5	3.75
Generadores principales	25	8.5	212.5
Alternadores	5.5	8.3	45.65
Electrocompresores	0.7	8.1	5.67
Ventilacion CM	11	10.6	116.6
Bombas decarga y lastre	13	6	78
Tecles,escalas,barandillas	6	8.5	51
Polines	1	8.4	8.4
Tuberias de lastre y sentina	4	5	20
Servicio de Baldeo y CI	2	8.5	17
Servicio sanitario	0.5	6	3
Servicio de vapor y escape	3	9	27
Servicio de combustible,lubricacion y refrigeracion	5	8.5	42.5
Electricidad	3	9	27
Cargos y respetos de Maquinas	25	9	225
Purificador	5	8	40
resto maquinaria	30	8	240

De aquí se obtiene:

**PESO TOTAL MAQUINARIA= 216,2 tons**

**$Z_G=7,26$  m**

### 8.5 Peso y centro de gravedad del peso en rosca

Una vez llegados a este punto lo que queda es operar con los datos obtenidos anteriormente y obtendremos el peso en rosca al que le añadiremos un 5% de margen:

**PESO EN ROSCA = 2132,26 tons**

**$Z_G=4,89$  m**

Entonces el valor del desplazamiento será:

**$\Delta=7132,26$  tons.**

## 9. CÁLCULO DEL PESO MUERTO

El peso muerto inicial para el que se ha diseñado nuestro buque será de 5000 toneladas. El desglose del peso muerto se hará de la siguiente manera:

- Consumos.
- Carga útil.
- Pertrechos.

En los capítulos iniciales de este trabajo hemos supuesto un trayecto ficticio o posible para poder adecuarnos a datos de proyecto como autonomía posible o alternativas comerciales convirtiendo así nuestro buque en un producto más polivalente. Aun sabiendo que nuestro buque llevará a cavo labores de suministro en la bahía de Algeciras, supondremos la ruta prevista en esos capítulos iniciales. Por lo tanto, como indicábamos en ese caso, tenemos una distancia total a recorrer (ida y vuelta) de 941 millas náuticas. Los consumos dependen en gran medida de la autonomía, como ya calculamos en capítulos anteriores, los datos de autonomía son los siguientes:

**Autonomía** ----- 941millas

**Velocidad del buque** ----- 9 nudos

### Duración del viaje:

**Días de navegación:**  $D_n = A / V_b; D_n = (941/9)1,15; D_n = 5$  . Se añadirán un día como margen de seguridad.

**Días de estancia en puerto:** Se supondrá que el buque parará a lo largo del viaje un día, en el puerto base, para poder repostar retomar víveres agua etc.

$D_p = 1$  días.

**Días totales de la ruta:** Será la suma de los días de navegación y de los de parada, por tanto:  $D_n + D_p = 5 + 1 + 1 = 7$  días.

### Tripulacion y efectos

Tripulación: **6** Tripulantes

Peso por tripulante: **125 Kg.**

**Peso. Tripulación=tripulantes x 125 x 10<sup>-3</sup>=0,75Toneladas**

### Combustible

#### **Motores principales**

Consumo de Motores Diesel elegido 240 kg por hora

Peso Combustible Motor Propulsor = 28,80 Tons.

2 motores =**57,600 tons.**

#### **Motores auxiliares**

Potencia: 130 kw

Consumo: 218 kg/kw.hora

Consumo motor auxiliar: 0,02834 tons

Peso combustible motores auxiliares=**9,52 tons.**

**Peso combustible (10% margen) = 72 toneladas**

### Aceite

Se utiliza aceite para la lubricación de los motores, y este supone el 4% del peso del combustible, así:

Peso Aceite=  $P \times 0,04 \times 1,10 = 49 \times 0,04 \times 1,10 = \mathbf{3.168 \text{ t}}$

Atendiendo a la norma se dispondrán de otro tanque de igual capacidad al calculado. En total dispondremos de dos tanques de 3,5 toneladas ( 7 toneladas) dispuestos bajo cámara de maquinas, con un  $kg = 6,91 \text{ m}$

### Agua dulce

En el buque se utilizan tres distintos tipos de servicio de agua:

Agua dulce de refrigeración

Es de 2 a 5 veces la capacidad de los circuitos

Agua de alimentación de calderas

Es de 2 a 3 veces la capacidad de las calderas

Agua para servicios sanitarios. Agua potable.

Se supone una cantidad que ronda entre los 125-200 litros por persona y día. Sabiendo que la tripulación es de 6 personas y los días de navegación son 7, tenemos:

$Pad = 6 \times 7 \times 150 \times 1,10 \times 10^{-3} = \mathbf{6,930 \text{ T}}$  **Se ha supuesto una media de 150 litros por persona y día.**

Se consideraran dos tanques simétricos de 3,5 toneladas cada uno colocados por encima del pique de popa cerca de la habilitación.

Además se ha tenido en cuenta el agua dulce para las faenas de limpieza y de reserva. Esta parte dedicada a limpieza será de **147 toneladas** divididas en dos tanques clocados de modo simétrico dentro del espacio del pique de popa.

### Víveres

Se recomienda 5 Kg. por persona y día en los buques mercantes, por tanto:

$$Pv = 5 \times 7 \times 6 \times 1,10 \times 10^{-3} = \mathbf{0,231T}$$

### PESO TOTAL DE LOS CONSUMOS

**Peso Consumos** = Peso Víveres + Peso Agua Dulce + Peso Combustible + Peso Aceite

**Peso consumos= 226,981 T**

### PERTRECHOS DEL BUQUE

Se considera como pertrechos todos aquellos elementos, que el armador añade repuestos y necesidades adicionales del buque, tales como: pinturas, estachas y cabos adicionales, algunos cargos del carpintero, del contra maestre, etc.... El valor suele estar entre 10-100 T, según el tamaño del buque, en nuestro caso deduciremos un peso de pertrechos de

**Pt=10T**

**CARGA**

La carga útil será de **4763 toneladas**. El KG de la carga será de 4,35 metros. Nuestro buque podrá tener más capacidad de carga debido al tanque de slop que podrá ser usado como tanque de carga cuando no se esté utilizando como tanque de limpieza, aunque esta condición será estudiada más adelante.

De este modo:

	PESO	KG	PESO*KG
CARGA UTIL	4763	4,35	20719,05
TRIPULANTES Y EFECTOS	0,750	13	9,75
COMBUSTIBLE PROPIO	72	9.2	662,40
ACEITE	7	6.91	48,37
AGUA DULCE	147	4.35	639,45
VIVERES	0,231	11,17	2,580
PERTRECHOS	10	13	130
SUMA	5000		22211,6

**KG peso muerto = 4,44 m**

Se debe señalar que este valor es provisional, ya que el valor definitivo se obtendrá a partir de los cálculos realizados con Hydromax



## 10. ARQUEO

Aplicaremos el “Convenio Internacional sobre arqueo de buques del 23 de Junio de 1969 Londres”. Dentro de Arqueo se hacen las siguientes diferenciaciones:

Arqueo neto: expresión de la capacidad utilizable del buque, determinado de acuerdo con las disposiciones del presente Convenio.

Arqueo bruto: expresión del tamaño total del buque, determinada de acuerdo con las disposiciones del presente Convenio.

Los términos utilizados en el cálculo del Arqueo:

- Manga (B): será la manga máxima del buque, medida en el centro del mismo.
- Puntal de trazado: será la distancia vertical medida desde el canto alto de la quilla hasta la cara inferior de la cubierta superior al costado.
- Cubierta superior : es la cubierta completa más alta expuesta a la intemperie Y a la mar, dotada de medios permanentes de cierres estancos de todas las aberturas en la parte expuesta de la misma, y bajo la cual todas las aberturas en los costados del buque están dotadas de medios permanentes de cierre estanco.

En un buque con una cubierta superior escalonada se tomará como cubierta superior la línea más baja de la cubierta expuesta a la intemperie y su prolongación a la parte más elevada de dicha cubierta.

Son espacios cerrados todos los limitados por el casco del buque por mamparos fijos o móviles y por cubiertas o techos que no sean toldos permanentes o móviles.

Por pasajero se entiende toda persona que no sea el capitán y los miembros del a tripulación y otras personas empleadas o contratadas para cualquier labor de a bordo necesaria para el buque, y un niño menor de un año.

Los espacios de carga que deben incluirse en el cálculo del arqueo neto son los espacios cerrados adecuados para el transporte de la carga que ha de descargarse del buque a condición de que estos espacios hayan sido incluidos en el cálculo del arqueo bruto.

### 10.1 Arqueo bruto

De acuerdo con la Regla 3, el arqueo bruto (GT) se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$GT = K1 V$$

Siendo:

**V** = Volumen total de todos los espacios cerrados del buque (m<sup>3</sup>), incluyendo los apéndices.

$$K1 = 0,2 + 0,02 \log_{10} V$$

Como el término  $0,02 \log_{10} V$  es mucho menor que V, Gt es casi función lineal de V, por lo que podemos expresarlo aproximadamente en la forma

$$GT = V \times k$$

El valor de V se puede determinar aproximadamente por la fórmula:

$$V = Lpp \times B \times D \times CBD \text{ (m}^3\text{)}$$

El coeficiente de bloque CBD se puede estimar por la fórmula:

$$\text{CBD} = \text{CB} + 0,35 \left[ \frac{(\text{D} - \text{T})}{\text{T}} \right] (1 - \text{CB}) = 0,91, \text{ entonces:}$$

$$V = 9088,19 \text{ m}^3$$

Para obtener un valor más detallado del arqueo bruto debemos hacer un sumatorio de volúmenes, los cuales se desglosan a continuación:

- **Volumen del casco por debajo de la cubierta de arqueo, hasta el nivel del puntal:**

$$V_{\text{casco}} = 9522,396 \text{ m}^3$$

- **Volumen de superestructuras y casetas:**

$$V_{\text{SUP}} = 1363,83 \text{ m}^3$$

- **Volumen total:**

$$V_{\text{T}} = 10886,224 \text{ Tons.}$$

$$\text{Siendo: } K: 0,2 + 0,02 \log_{10} \text{Vol} = 0,281$$

$$\text{GT} = k_1 \cdot \text{Vol} = 3056,172 \text{ TM}$$

### 10.2 Arqueo neto

El arqueo neto se calcula según la siguiente expresión proporcionada por la Regla 4.

$$\text{NT} = k_2 V_{\text{CAR}} (4\text{T}/3\text{D})^2 + k_3 (\text{N}_1 + \text{N}_2/10)$$

Siendo:

- $V_c$  = Volumen total de los espacios de carga =5392,65 Tons
- $K_2 = 0,2 + 0,02 \log_{10} V_c = 0,275$
- $D$  = Puntal de trazado en el centro del buque =7,7 m
- $t$  = Calado de trazado en el centro del buque= 6 m
- $N_1$ : número de pasajeros en camarotes que no tengan más de 8 literas.
- $N_2$ : numero de los demás pasajeros

Si  $N_1 + N_2$  es menor de 13, ambas cifras de considerarán inferior a 0,25 GT

$$(4T/3D)^2=1,077$$

Entonces:

$$\mathbf{NT= 1.607 Tm}$$

## 11. FRANCOBORDO

Definimos francobordo a la distancia mínima medida verticalmente hacia abajo, en el centro del buque, desde el canto de la línea de cubierta de francobordo hasta el canto alto de la línea de carga correspondiente, la cual se define por la intersección del casco con la superficie del mar para unas condiciones de carga determinadas.

Definimos cubierta de francobordo como la cubierta completa más alta expuesta a la intemperie y a la mar. El cálculo de francobordo se hará según el Reglamento de Francobordo anexo al Convenio Internacional sobre líneas de Carga de 1966.

Las condiciones para cumplir con el francobordo mínimo son las siguientes:

- Estructura adecuada del buque, con resistencia suficiente para soportar todos los viajes necesarios en condiciones óptimas.
- Estabilidad adecuada en las diferentes situaciones.
- Estanqueidad del casco desde la quilla hasta la cubierta de francobordo, estanco a las condiciones meteorológicas desde la cubierta de francobordo hacia arriba.
- El lugar de trabajo y manipulación de maquinaria deberá estar lo suficientemente alta respecto a la superficie del mar de modo que permita realizar en ella las labores necesarias.
- Reserva de flotabilidad necesaria para que nunca se ponga en peligro el buque.

Para el cálculo de francobordo se tendrá en cuenta los siguientes términos:

- Eslora: el 96 % de la eslora total de una flotación, situada al 85% del puntal mínimo de trazado medido desde el canto alto de la quilla o bien la distancia entre la cara de proa de la roda y el eje de la mecha del timón si es superior”.
- Se tomarán las perpendiculares en los extremos de proa y popa de L. La perpendicular de proa siempre se situará en la cara de proa de la roda en la flotación en que se mida la eslora.
- Eslora de francobordo  $(96 \% l_1)( L )$  ----- 77,34 m
- Manga (B): será la manga máxima del buque, medida en el centro del mismo.  
B= 16,10 metros
- Puntal de trazado: será la distancia vertical medida desde el canto alto de la quilla hasta el canto alto del bao de la cubierta de francobordo en el costado.  
D= 7,70metros
- Puntal de francobordo (D): será el puntal trazado en el centro del buque más el espesor de la plancha de trancañil de la cubierta de francobordo.
- Dado que el espesor de la plancha de trancañil cuenta con un espesor de 10 mm  
Df= 7,71 metros
- La superestructura será una construcción cubierta dispuesta encima de la cubierta de francobordo, que se extienda de banda a banda del buque o cuyo forro lateral no esté separado del forro del costado más de un 4 % de la manga.
- Coeficiente de bloque: el coeficiente de bloque queda definido por:  
 $CB= V / (L*B*d)$  siendo:  
V = volumen de desplazamiento de trazado del buque excluidos los apéndices al calado d.

- $d = 85\%$  del puntal mínimo de trazado.
- $CB_{85D} = 1,01$   $CB = 0,91$
- Cubierta de Francobordo: Es la cubierta completa más alta expuesta a la intemperie y a la mar, dotada de medios permanentes de cierre en todas las aberturas en la parte expuesta de la misma, y bajo la cual todas las aberturas en los costados del buque están dotadas de medios permanentes de cierre estanco.

### 11.1 Clasificación

Los buques se clasifican en “Buques de Tipo A” y “Buques de Tipo B”. Se considera como buque tipo A el proyectado para transporta solamente cargas líquidas a granel, y en el cuál los tanques de carga tienen sólo pequeñas aberturas de acceso cerradas por tapas de acero u otro material equivalente, estancas y dotadas de frisas.

Si no responde a lo descrito anteriormente, el buque en cuestión, como ocurre en nuestro caso, estará dentro de los llamados Tipo B, según la Regla 27, apartado 5 del Capítulo III.

### **DATOS DE PARTIDA**

BUQUE TIPO A	DIMENSIONES
PUNTAL DE TRAZADO	7,70
PUNTAL DE FRANCOBORDO	7,72
ESLORA DE FRANCOBORDO	77,34
MANGA DE TRAZADO	16,10
COEFICIENTE DE BLOQUE $CB_{85D}$	0,91

**11.2 Cálculo aproximado de Fb a partir de la relación t/d**

Es evidente que si se conoce el calado del buque, como es lo normal en la primera fase de proyecto, y se puede estimar la relación T/D, del calado de proyecto al puntal, se puede deducir inmediatamente el francobordo, ya que

$$FB = D - T = T(D/T - 1) = T[(1/(T/D)) - 1] = 1,7m$$

**11.3 Francobordo tabular**

Conociendo el tipo de buque del que se trata, interpolamos el valor de la eslora de francobordo en las tablas y obtenemos el valor del francobordo tubular:

ESLORA (m)	FRANCOBORDO(mm)
80	841
81	855

**Francobordo tabular: 848,84 mm**

**11.4 Francobordo de verano**

Para definir el francobordo de verano al tabular se le realizan una serie de correcciones.

### Corrección por coeficiente de bloque

$CB > 0,68$  entonces el francobordo tabular se multiplica por la siguiente cantidad:

$$C2 = (CB - 0,68) / 1,36$$

$$C2 = 1,17 * FT = 993,14 \text{ mm}$$

### Corrección por puntal

$$L/15 = 5,16 \text{ m}$$

$D_f > L/15$  de este modo el francobordo se debe aumentar en la siguiente cantidad:

$$C3 = (D - L/15)R$$

$$R = L/0,48 = 161,125 \quad \text{si } L < 120$$

$$C3 = 409,26 \text{ mm}$$

### Corrección por superestructura

Consideramos que la relación entre la longitud de la superestructura y la eslora de francobordo será de:

$$E/L = 0,063$$

Interpolando en la tabla 3.2.3 del libro obtenemos la corrección sustractiva:

$$D_e = 822,88 \text{ mm}$$

Interpolando en la tabla 3.2.4 del libro obtenemos el porcentaje Por:

Por = 4,34%

Aplicando este porcentaje al valor De:

C4 = 35,75 mm

BUQUE TIPO A	FRANCOBORDO TABULAR (m)
FRANCOBORDO TABULAR (mm)	848,84
CORRECCIONES POR:	
COEF. BLOQUEBLOQUE	993,14
PUNTAL	409,26
SUPERESTRUCTURAS	-35,75

Francobordo de verano=1366,65 mm

### 11.5 Francobordo de agua dulce

Se obtiene restando al francobordo mínimo en agua salada, el siguiente valor:

$$DISW/(40*TCI)$$

$$TCI= \alpha * L_{pp} * B * CWP / 100 = 12,79$$

$$DISW = 7163,030$$

El valor a restar será de 14 mm

**FBV=1352,65 mm**

### 11.6 Cálculo de la altura de la proa

Según la regla 39 de 1996 se define la altura de proa como “La distancia vertical en la perpendicular de proa, entre la flotación correspondiente al francobordo de verano asignado y al asiento de proyecto, y el canto alto en el costado, de la cubierta expuesta.”

Y según esta regla la altura mínima de proa para buques con eslora inferior a 250 m se calcula según la fórmula:

$$\text{Si } L < 250 \quad 56 L (1 - L/500) \frac{1,36}{CB + 0,68} \quad (\text{mm})$$

Esta será de 3.261,66 mm

D-T = 1,7 m no cumple

Para conseguir la altura mínima en proa lo haremos por medio de un castillo, éste tendrá al menos una longitud igual al 7% de la eslora.



## **12. ESTABILIDAD Y FLOTABILIDAD DEL BUQUE INTACTO**

En este capítulo se tratará de analizar el comportamiento del buque ante diferentes situaciones de carga a las que, con cierta probabilidad, pueda estar sometido un buque de sus características. Para ello se ha estudiado la estabilidad del buque y su resistencia longitudinal en diferentes situaciones de carga, verificando en cada una de ellas, que la respuesta del buque es adecuada de acuerdo con los criterios que más adelante se especificarán y recogidos en la legislación vigente aplicable.

Se realizará el estudio de la estabilidad del buque intacto en las diferentes situaciones de carga

Para los cálculos de estabilidad del buque intacto, se siguen los criterios exigidos por la administración española que se recogen en la Resolución A.749 o Código de Estabilidad sin avería para todos los tipos de buques regidos por los instrumentos de la OMI (aprobada el 4 de Noviembre de 1993).

### **12.1 Situaciones de carga**

Según la resolución A.749, las condiciones de carga reglamentarias son las siguientes:

- Buque en la condición de salida a plena carga, distribuida ésta de forma homogénea en todos los espacios de carga y con la totalidad de provisiones y combustible.

- Buque en la condición de llegada a plena carga, distribuida ésta de forma homogénea en todos los espacios de carga y con el 10% de provisiones y combustible.
- Buque en la condición de salida en lastre, sin carga, pero con la totalidad de provisiones y combustible.
- Buque en la condición de llegada en lastre, sin carga, y con el 10% de provisiones y combustible.

Adicionalmente se estudiara una quinta condición en la que se considerará al buque igual que en la primera condición, pero con el tanque de SLOP sirviendo de tanque de carga.

El reglamento de Lloyd's Register of Shipping (Common Structural Rules, Section 8, 1.1.2 – Loading manual) exige otras condiciones que deben ser reflejadas en el manual de las condiciones de carga. Entre ellas hay condiciones de carga significativas del proceso de carga del buque y de inspección de la hélice, sin embargo, este apartado de las reglas no impone que se cumpla ningún criterio específico por lo que no se ve la necesidad de añadir más condiciones de carga al documento haciéndolo así excesivamente amplio.

### 12.2 Criterios de estabilidad

El apartado 3.1.2 de la Resolución A.749 establece los criterios generales que deben cumplir los buques de pasaje y de carga:

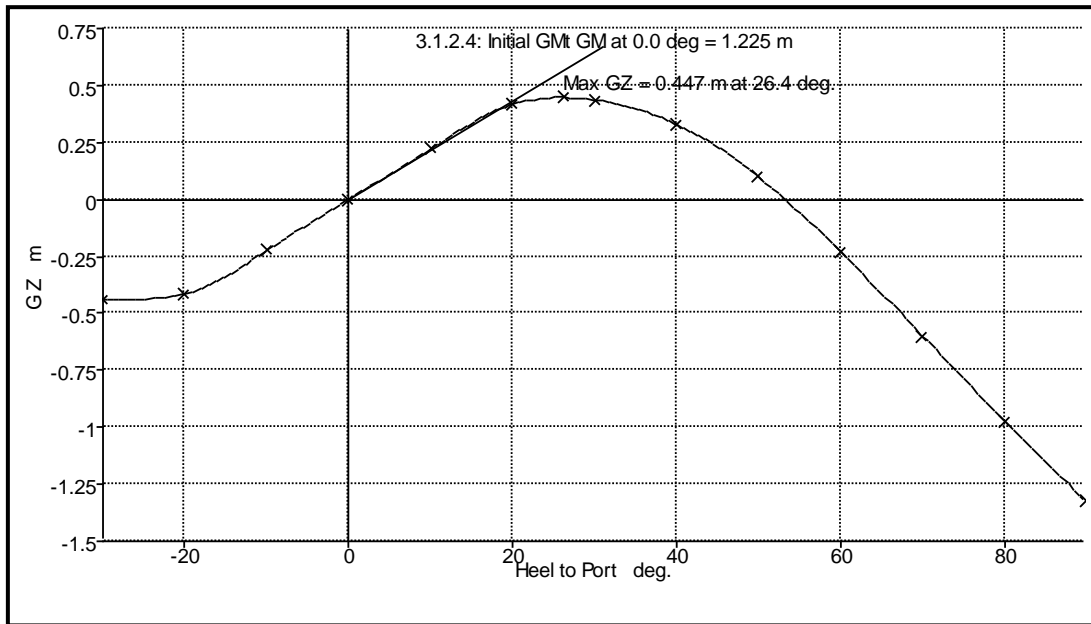
- El área bajo la curva de brazos adrizantes (GZ) no será inferior a 0,055 m·rad hasta un ángulo de escora de 30°.

- El área bajo la curva de brazos adrizantes (GZ) no será inferior a 0,09 m·rad hasta un ángulo de escora de 40º, o hasta el ángulo límite de inundación si es inferior a 40º.
- El área bajo la curva de brazos adrizantes entre 30º y 40º, o entre 30º y el ángulo límite si éste es inferior a 40º, no será inferior a 0,03 m·rad.
- El brazo adrizante GZ será cómo mínimo de 0,20 m para ángulos de escora igual o superiores a 30º.
- El brazo adrizante máximo corresponderá a un ángulo de escora preferiblemente superior a 30 º pero no inferior a 25º.
- La altura metacéntrica inicial GM0, corregida por superficie libre medida a un ángulo de 0º, no será inferior a 0,15 m.

A continuación se presentan los datos más significativos obtenidos del programa informático HYDROMAX.

**Salida a plena carga y 100% consumos**

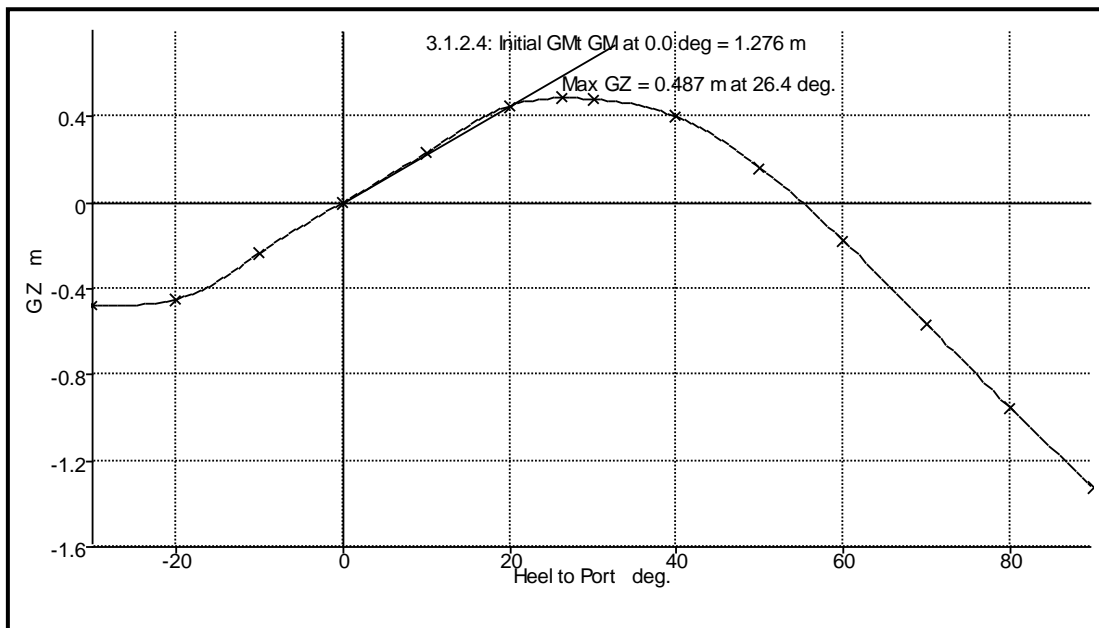
DESPLAZAMIENTO		XG	YG
<b>7213 Tons.</b>		<b>39,840 m</b>	<b>5,644 m</b>
CALADO PROA	5,83m		
CALADO POPA	5,74m		



CRITERIO	VALOR	ACTUAL	ESTADO
AREA 0º a 30º	NO <= 0,055m.rad	0,169	OK
AREA 0º a 40º	NO <= 0,09m.rad	0,248	OK
AREA 30º a 40º	NO <= 0,03m.rad	0,078	OK
MAXIMO GZ A 30º o Mayor	NO <= 0,20 m	0,478	OK
ANGULO MAXIMO GZ	NO <= 25 grados	25,5	OK
INICIAL GMt	NO <= 0,15 m	1,396	OK

**Llegada a plena carga y 10% consumos**

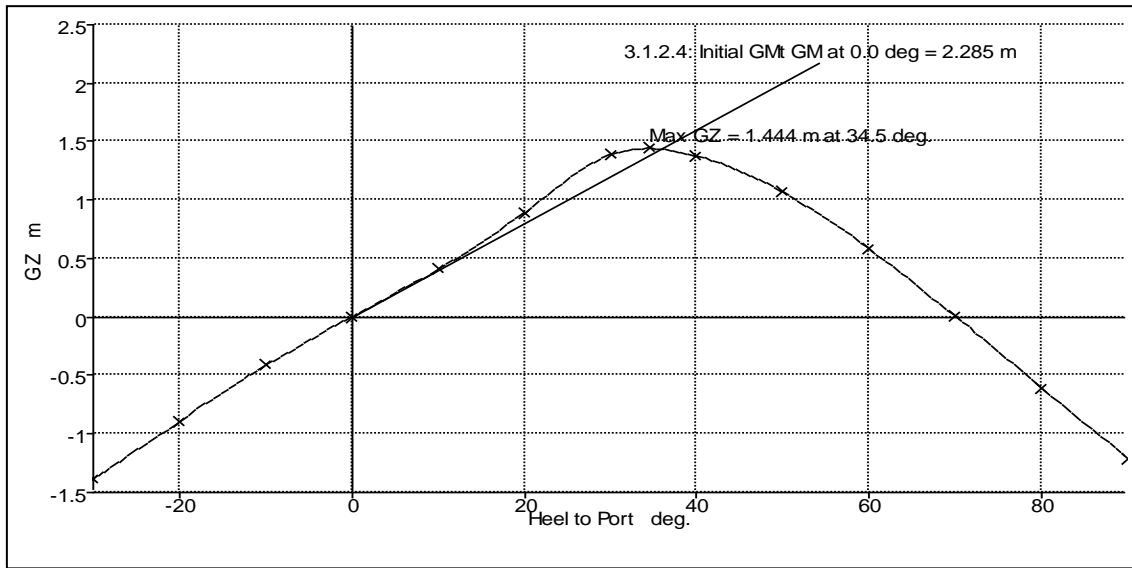
DESPLAZAMIENTO		XG	YG
7005 Tons.		40,788 m	5,623 m
CALADO PROA	6,11m		
CALADO POPA	5,21m		



CRITERIO	VALOR	ACTUAL	ESTADO
AREA 0º a 30º	NO <=0,055m.rad	0,181	OK
AREA 0º a 40º	NO<= 0,09m.rad	0,217	OK
AREA 30º a 40º	NO<=0,03m.rad	0,086	OK
MAXIMO GZ A 30º o Mayor	NO<=0,20 m	0,517	OK
ANGULO MAXIMO GZ	NO<=25 grados	26,4	OK
INICIAL GMt	NO<=0,15 m	1,459	OK

**Salida en lastre y 100% consumos**

DESPLAZAMIENTO	XG	YG
5315 Tons.	40,802 m	5,504 m
CALADO PROA	3,57 m	
CALADO POPA	4,998m	

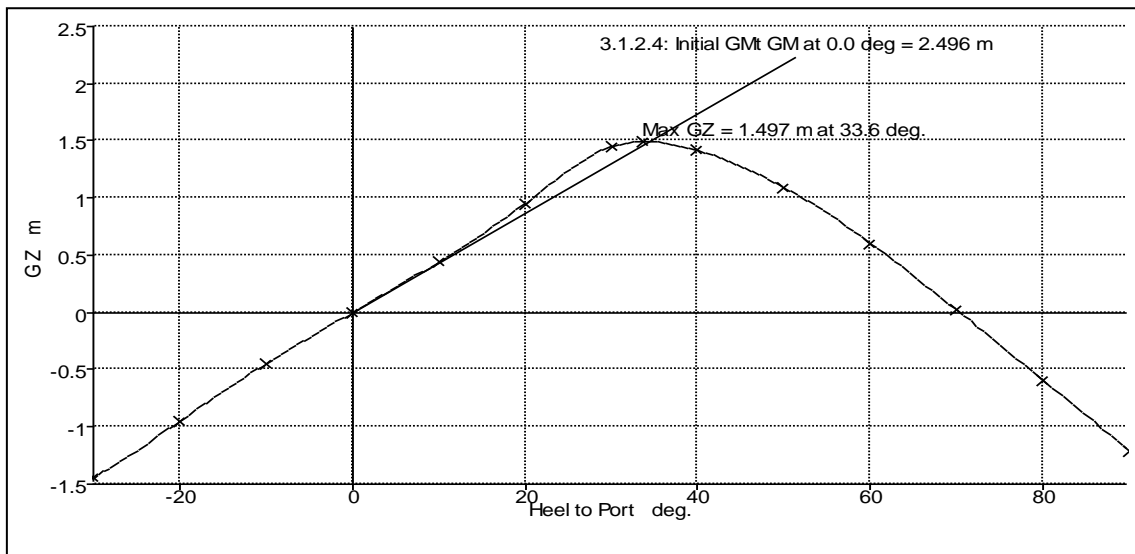


CRITERIO	VALOR	ACTUAL	ESTADO
AREA 0º a 30º	NO <= 0,055m.rad	0,331	OK
AREA 0º a 40º	NO <= 0,09m.rad	0,570	OK
AREA 30º a 40º	NO <= 0,03m.rad	0,239	OK
MAXIMO GZ A 30º o Mayor	NO <= 0,20 m	1,39	OK
ANGULO MAXIMO GZ	NO <= 25 grados	36,4	OK
INICIAL GMt	NO <= 0,15 m	2,144	OK

**Llegada en lastre y 10% consumos**

DESPLAZAMIENTO	XG	YG
5107 Tons.	42,324 m	5,464 m

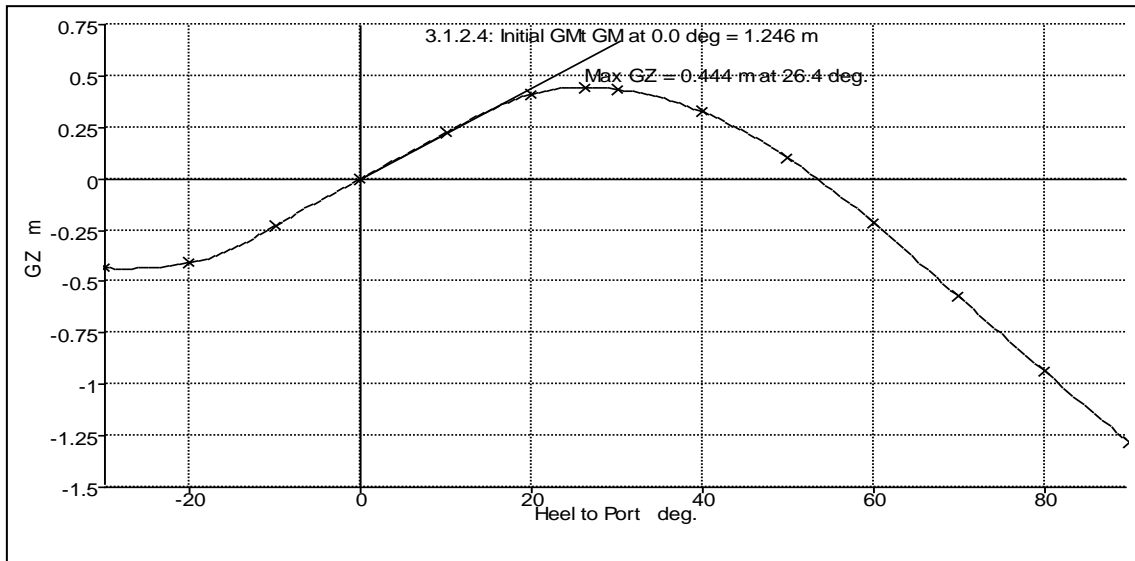
CALADO PROA	3,87 m
CALADO POPA	4.46 m



CRITERIO	VALOR	ACTUAL	ESTADO
AREA 0º a 30º	NO < =0,055m.rad	0,335	OK
AREA 0º a 40º	NO<= 0,09m.rad	0,603	OK
AREA 30º a 40º	NO<=0,03m.rad	0,252	OK
MAXIMO GZ A 30º o Mayor	NO<=0,20 m	1,465	OK
ANGULO MAXIMO GZ	NO<=25 grados	35,5	OK
INICIAL GMt	NO<=0,15 m	2,293	OK

**Salida condición 1 mas tanque de SLOP lleno de carga.**

DESPLAZAMIENTO	XG	YG
<b>7344 Tons.</b>	<b>39,262 m</b>	<b>5,616 m</b>
CALADO PROA	5,724 m	
CALADO POPA	6,019 m	



CRITERIO	VALOR	ACTUAL	ESTADO
AREA 0º a 30º	NO <= 0,055m.rad	0,166	OK
AREA 0º a 40º	NO <= 0,09m.rad	0,240	OK
AREA 30º a 40º	NO <= 0,03m.rad	0,074	OK
MAXIMO GZ A 30º o Mayor	NO <= 0,20 m	0,461	OK
ANGULO MAXIMO GZ	NO <= 25 grados	25,3	OK
INICIAL GMt	NO <= 0,15 m	1,393	OK

## 13. PRESUPUESTO

Los costes económicos siempre tienen una validez temporal muy breve, ya que se apoya en los precios que están sometidos a las reglas del mercado y su estabilidad.

El desarrollo de este tema se limitara a las primeras evaluaciones o estimaciones, con las correspondientes simplificaciones, ya que para cálculos más ajustados cada astillero ha desarrollado sus propios procedimientos, utilizando sus propias estadísticas basadas en sus libros de conceptos, otro factor influyente en el precio es la situación de carga de trabajo del propio astillero. (El presupuesto aproximado del buque esta realizado de acuerdo con las directrices y datos dados en la publicación “El proyecto básico del buque mercante” algunos de los valores las hemos actualizado con los valores de costes actuales de un astillero). Hemos actualizado los costes en función del incremento de precios de los bienes industriales dados por el instituto nacional de estadística. Por lo tanto a los costes obtenidos se incrementara un 55% desde el año 1996 a 2012.

### Costes de Construcción, (CC)

El coste de construcción del buque se suele calcular por el astillero como la suma del coste de los materiales a granel, coste de equipos, coste de la mano de obra y los costes aplicados.

$$CC=Cmg+CEq+Cmo+Cva$$

Siendo:

CC - Costes de construcción.

Cmg - Costes del material a granel.

Ceq - Costes de los equipos.

Cmo - Costes de la mano de obra.

Cva – Costes aplicados.

### **Costes de los materiales a Granel, (CMg)**

Consideramos materiales a granel: Acero del casco, superestructuras, más equipos metálicos del casco tales como escalas, pisos, tecles, etc.

$$\mathbf{CMg = cmg * WST=ccs*cas*cem*ps*WST}$$

Siendo:

WST – Peso del acero del buque

Cmg – Coeficiente del coste del material a granel. Se calcula como el producto de los siguientes coeficientes:

Ccs: Costes ponderados de chapas y perfiles de distintas calidades

1.05 – 1.10). Tomaré un valor de 1,08.

Cas – Relación entre Peso Bruto y Neto (1,08-1,15) = 1.12

Cem – Incremento del equipo metálico (1.03 – 1.10) =1. 09

Ps – Precio del acero 511 €/toneladas.

$$C_{mg} = ccs * cas * cem * ps * WST = 820312,91€$$

$$C_{mg} = + 55\% = 1.271.485,016 €$$

**Costes mano de obra del montaje de los materiales a granel, (CmM)**

$$C_{mM} = chm * csh * WST$$

$$C_{mM} = 3,957 * 10^6 + 55\% = 6,133 * 10^6 €$$

Siendo:

WST - Peso del acero del buque en nuestro caso 1217,56 Toneladas.

Chm – Coste horario medio del Astillero 65 €

Csh - Coeficiente de horas por toneladas 50 horas/toneladas

pst – Coste unitario del acero montado en cada astillero

$$pst = ccs * cas * cem * ps + chm * csh = 4.044,289 €$$

**Coste de material a granel montado**

$$C_{mg} + C_{mM} = 7,4045 * 10^6 €$$

**Coste de los Equipos, Ceq y montaje CmE**

El coste de los equipos (Ceq), que incluye el coste de todo el servicio o sistema asociado a dichos equipos (es decir, en el coste del equipo de manipulación de carga,

está incluido el coste de todos los materiales del sistema de manipulación de la carga) y su coste de montaje (CmE).

$$CEq+CmE= CEC+CEp+CHF+CEr$$

Siendo:

Cec – Costes de los equipos de manipulación y almacenamiento de la carga.

Cep – Costes de los equipos de propulsión y sus auxiliares.

Chf – Costes de la habilitación y fonda.

Cer - Coste del equipo restante.

Todos los sumandos especialmente este último se desglosa en los siguientes ciclos del proceso del proyecto.

### **Costes de los equipos de carga y su montaje CEC**

El coste de los equipos de manipulación y contención de la carga y de su montaje, Cec, es lo primero que se analiza cuando se elabora un presupuesto, ya que es la razón de ser del buque, pero es muy difícil su sistematización de forma genérica por lo que se debe estudiar caso a caso, es decir por tipo de buque.

Listado detallado de los precios de equipos y montaje:

- Bombas de tornillo para servicio de combustible HFO. **27000 euros**.
- Bombas de tornillo para servicio de combustible GO/MDO. **18000 euros**.
- Proporcionadores de mezcla. **2500 euros**

Instalación para monitorizar la carga (consola en cámara de control de carga mas equipos de cubiertas), que incluye:

- Sistema fijo de sondas para tanques de carga.
- Sistema fijo de temperatura de tanque de carga.
- Sistema de alto nivel y de rebose de tanques de carga.
- Sistema fijo de presión en tanques de carga.
- Sistema de manejo de válvulas de lastre.
- Sistema de apertura/cierre de válvulas neumáticas o hidráulicas de Carga

**TOTAL 23000 euros**

- 2 Bombas para lastre y servicio contraincendios de 250 m<sup>3</sup>/h a 8 bares **19000 euros**
- Maquinas de limpiado de tanques. **4500 euros**
- Sistema de aireación de tanques de carga. **4000 euros**
- Duchas y lava ojos de emergencia. **750 euros**
- Sistema de calefacción de tanques. **5000 euros**
- Sistema de detección de gases y de incendios en cámara de bombas incluye consola en cámara de control de carga así como sensores n C/P. **11000 euros.**
- Mangueras de carga. **2000 euros**
- Grúas de cubierta. **125000 euros**
- Equipos portátiles para detección de gases tóxicos e inflamables. **1500 euros**

- Tuberías de carga y lastre en cubierta, válvulas en cubierta y manifold, pasarelas y pasamanos. **7500 euros.**

**Costes equipo de carga = 250.750€**

**Coste de los equipos de propulsión y sus auxiliares (Cep)**

El coste de los equipos de propulsión y sus auxiliares, montaje incluido (Cep), en los primeros ciclos del proyecto se pueden calcular como función exponencial e incluso lineal (exponente uno) de la potencia propulsora, PB. Siendo cep el coeficiente de coste unitario.

**Cep=cep\*PB = 905.617,6 €**

Para motores de 4 tiempos  $348 < cep < 435 \text{€}/\text{Kw}$ .

**Costes de la habitación y fonda montada (Chf)**

Se puede calcular como el producto del coste unitario (chf), multiplicado por el número de tripulantes, NT y por el nivel de calidad de la habitación (nch).

**Chf=chf\*nch\*NT= 33000€**

Siendo:

Chf – Coste unitario de la habitación y fonda 55000 € / Tripulante

nch – Nivel de calidad de la habitación. Su valor entre (0.90 – 1.20)

nch = 1.10

**Costes y mano de obra del equipo restante, CEr**

El coste del equipo restante instalado (CEr), se obtiene en primera aproximación como el producto del coste unitario por el peso del equipo restante (WEr).

$$C_{Er} = c_{er} * W_{Er} = c_{pe} * p_{st} * W_{Er} = 1,6824 * 10^6 \text{ €}$$

Siendo:

Cpe – coeficiente de comparación del coste del equipo restante con el coste del acero montado.

Si no se dispone de estadísticas en esta primera iteración del presupuesto, se estima cer como el producto del coeficiente de comparación del coste del equipo restante, cpe, con el coste unitario del acero montado, pst, donde se puede tomar  $1.25 < cpe < 1.35$ . El valor de **cpe=1.30**.

Pst – Coste unitario del acero montado. **4.044,289 €**

Finalmente, el coste de los equipos mas el de su montaje será:

$$C_{Eq} + C_{mE} = 2.760.791,824\text{€}$$

**Costes varios aplicados, (CVa)**

Son costes que no intervienen directamente en la producción, pero tienen un coste directo para el Astillero.

$$C_{Va} = e_{va} * CC = 0,8132 * 10^6 \text{ €}$$

Siendo:

Eva: Oscila entre el intervalo (0.05-0.10)=0.08

$$CC: \text{Coste de construcción} = C_{Eq} + C_{mE} + C_{mG} + C_{mM} = 10,276 * 10^6 \text{ €}$$

### **Coste de adquisición. Inversión total**

Se verifica que el coste de adquisición, CA, para el armador, o precio de venta del astillero, es igual al coste de construcción, CC, más el beneficio industrial, BI, menos las primas (o bonificaciones) a construcción naval, BCN. En un mercado libre debe coincidir con el precio de mercado.

$$CA = CC + BI - BCN$$

### **Beneficio industrial, BI:**

El beneficio industrial está limitado precisamente por el precio de mercado, lo que ha obligado en demasiadas ocasiones al astillero a contratar, con pérdidas, básica y tradicionalmente el beneficio industrial, BI. Se puede expresar en tanto por ciento de coste de construcción, CC, y varía en periodos económicos normales, entre el 5% y el 20%.

$$BI = b_i * CC$$

$$0,05 < b_i < 0,20$$

Luego tomando  $b_i = 0,12$  tenemos:

$$BI = 1,2198 \cdot 10^6 \text{ €}$$

### **Primas y bonificaciones de la construcción naval:**

Los gobiernos han establecido diversas modalidades o bonificaciones a la construcción naval, BCN, entre otras razones, para evitar las pérdidas antes citadas e impedir la quiebra y cierre de los astilleros por los que tremendos problemas laborales que conlleva en el propio astillero y en la industria asociada. En consecuencia, las primas o bonificaciones normalmente vienen regidas por la legislación nacional, aunque actualmente la Unión Europea trata de hacerlas desaparecer, y en España se calcula como un tanto por ciento de la Inversión Total, IT, que se define como:

$$BCN = b_{cn} \cdot IT$$

Siendo  $b_{cn} = 0,09$  en 1996 .En la actualidad podemos tomar un valor máximo del 10% de la inversión total IT.

Si al coste de adquisición, CA, se le añaden los gastos del armador, GA, se obtiene la inversión total, IT, a realizar por el armador:

$$IT = CA + GA = CC + BI - BCN + GA$$

**Gastos del armador, GA:**

En esta partida no solo se incluye los gastos y respetos que el armador adquiere directamente para el buque, sino también todos los costes directos a cargo del armador tales como: los gastos notariales, hipotecas, intereses intercalares, inspección de la construcción del buque, adiestramiento de la tripulación e IVA. Se puede estimar como:

$$GA = ga * IT$$

$$0,20 < ga < 0,25$$

Se puede expresar la inversión total, IT, como:

$$IT = CC + bi * CC - bcn * IT + ga * IT$$

O también:

$$IT = (1 + bi) * CC / (1 + bcn - ga)$$

$$IT = (1 + 0,12) * 14,811 * 10^6 / (1 + 0,10 - 0,225)$$

$$IT = 13,0116 * 10^6 \text{€}$$

Luego ahora que tenemos la inversión total, IT, podremos calcular las primas y bonificaciones, así como los gastos del armador:

$$BCN = 0,10 * 13,0116 * 10^6 \text{€}$$

$$BCN = 1,3012 * 10^6 \text{€}$$

Entonces el coste de adquisición es:

$$CA = 10,276 * 10^6 + 1,220 * 10^6 - 1,301 * 10^6$$

$$Ca = 10,195 * 10^6 \text{€}$$



## 14. CONCLUSIONES

La finalidad de este trabajo era la de proyectar o llevar a cabo el diseño de un buque capaz de realizar trabajos de suministro de combustible en la bahía de Algeciras.

Durante años las faenas de suministro eran realizadas mediante gabarras con poco gobierno. Más tarde aparecieron las gabarras autopropulsadas, pero que no respetaban los criterios de la IMO en cuanto al respeto del medio ambiente. En la actualidad estas gabarras han evolucionado adoptando formas finas en proa, siendo por lo tanto, más navegables. Por otro lado se están construyendo con doble costado y doble fondo en la zona de la carga. Además sabemos que sus capacidades suelen estar entre las 5000 y 10000 toneladas de peso muerto.

Estos requisitos han sido la base para llevar a cabo la elaboración de este trabajo. Partimos de la idea de un buque de 5000 toneladas de peso muerto, que en principio sea capaz de faenar en la bahía de Algeciras. Conforme hemos avanzado en el proyecto he adoptado la idea de hacer a nuestro buque más polivalente y darle capacidad para llevar a cabo sus labores más allá de su zona principal, es decir, más autonomía.

En las siguientes líneas se explicarán resumidamente las principales características de nuestro buque, así como las posibles carencias o errores que podrían solventarse en caso de seguir volviendo en la espiral de diseño:

- Dimensiones

La elaboración del estudio dimensional se ha llevado a cabo por una parte desde un punto de vista estadístico, ya que se han tenido en cuenta buques similares, y por otro desde un punto de vista técnico y funcional, ya que se ha realizado un dimensionamiento de la cántara. Finalmente las dimensiones principales son:

- $L_{pp} = 80,56$  m
- $B = 16,10$  m
- $D = 7,70$  m
- $T = 5,81$  m

Con estos datos se han realizado las pertinentes comprobaciones para asegurar nos de estar dentro de lo permitido.

Para la elección de las dimensiones del doble fondo y costado se ha optado por las mínimas exigidas, por lo que aumentar estas aumentaría la seguridad en el mar, pero disminuiría la capacidad de nuestro barco. Por lo tanto no sería lógico tomar en cuenta esta posibilidad.

La idea de la situación de la cámara de máquinas en la cubierta toldilla ha sido resultado del estudio en buques similares, ya que el uso de los propulsores Schottel nos permite este tipo de disposición.

Siendo crítico no descartaría la posibilidad de poder volver y ajustar más aun las dimensiones cumpliendo los requerimientos de capacidades y reglamentación, y de ese modo provocar un ahorro en acero, y por lo tanto en el coste final del buque.

- Capacidad

En cuanto a capacidades se ha seguido las líneas principales en las que se asentaba la idea de este trabajo, es decir, el diseño de un buque de 5000 toneladas de peso muerto. Hay que señalar que esta cifra podría aumentar, pero no cuantiosamente. Me refiero al uso de los tanques de SLOP como tanques de carga. Hay que tener en cuenta que los consumos han sido calculados teniendo como base la distancia más larga a navegar, pero si las faenas son costeras y no se requiere el uso total de estos, se podrían usar estos tanques como tanques de carga sin sobrepasar excesivamente la capacidad citada.

Por otro se podría estudiar la posibilidad de llevar carga seca en cubierta con su correspondiente y adecuado sistema de sujeción.

- Peso en rosca

Para la elaboración del peso en rosca se ha intentado ser lo más práctico posible, es decir, para la estimación del peso de acero se han seguido procedimientos de cálculo de probada eficacia en cuanto a aproximación se refiere. Los equipos y servicios necesarios para el buque han sido consultados con los distintos fabricantes y

suministradores para obtener datos y características de los mismos y de ese modo ser lo más preciso posible.

Para los cálculos de acero se han utilizado procedimientos a partir de la cuaderna maestra. El escantillonado de esta cumple con los requerimientos de la sociedad de clasificación. Cabe señalar y por lo tanto aportar una crítica, que se podría ajustar más aun el módulo de la cuaderna maestra y por tanto reducir peso de acero y de ese modo reducir costes de construcción.

- Autonomía

En cuanto a autonomía, se puede decir que se ha dotado a nuestro buque tanto con la capacidad de combustible como con los sistemas de propulsión adecuados para llevar a cabo las rutas mencionadas.

Se ha optado por la instalación de motores Caterpillar unidos a los propulsores Schottel. Estos permiten una serie de ventajas:

- Eficiencia óptima;
- Funcionamiento económico;
- Ahorro de espacio de instalación;
- Mantenimiento sencillo;
- Optimizado en términos de cavitación y vibraciones;

- Hélice de paso fijo o controlable de tono.

Tras el estudio de las capacidades de posicionamiento de los remolcadores y diversos tipos de buques que necesitan mucha maniobrabilidad, se decidió la instalación de este tipo de propulsores en popa. En proa se colocó un propulsor acimutal de la misma familia.

Respecto al motor propulsor cabía la posibilidad de colocar otro de otra compañía como pueden ser los de la gama Guascor, pero se optó por Caterpillar.

- Equipos y servicios

El buque ha sido dotado de todo el equipo necesario para llevar a cabo sus funciones principales, como pueden ser equipos de carga y descarga, sistemas adecuados de propulsión, etc. En cuanto a equipos de seguridad se ha respetado la normativa y por lo tanto se ha cumplido las expectativas en cuanto a este punto.

Si se optase la posibilidad de aumentar la polivalencia de nuestro buque en cuanto a tipos de servicios a realizar podrían instalarse los equipos necesarios, como pueden ser sistemas succionadoras para llevar a cavo labores de limpiezas de fuel.

Respecto al equipo de limpieza de tanques se ha elegido un equipo portátil ya que ofrece menor gasto de instalación y mantenimiento, además de tener en cuenta que nuestro buque tampoco tiene una capacidad que requiera otro tipo.

- Funcionalidad

En este punto cabe destacar la posibilidad de dotar a nuestro buque de las características necesarias para abordar o llevar a cabo otras funciones ajenas a la principal. Dentro de esto tenemos las siguientes posibilidades:

- Recogida de residuos oleosos;
- Recogida de aguas fecales en buques fondeados;
- Limpieza de aguas contaminadas con productos petrolíferos;
- Transporte de residuos contaminados, residuos procedentes de plantas de reciclaje o plantas depuradoras;
- Transporte de carga seca sobre cubierta.

En este capítulo he querido reflejar en resumidas líneas lo que se pretendía inicialmente, lo que se ha conseguido y lo que se podría mejorar si se siguiese modificando posibles datos y volviendo en la espiral de diseño

## **BIBLIOGRAFIA**

Para la realización de presente proyecto se ha contado con los siguientes recursos:

### **LIBROS**

**Ingles Técnico Naval** de Elene López, José M. Spiegelberg y Francisco Carrillo.

(ISBN:84-7786-065-3), Año 1994

**El Proyecto Básico del Buque Mercante** de R. Alvariño, J. Aspírez y M. Meizoso.

(ISBN:84-9217-50-2-8). Año 1997

**Hidrodinamic ship design**, Ed. Saunders. Año 1957

### **APUNTES E.U.I.T.NAVAL CADIZ**

**Teoría del Buque**

Prof. A. Guzman/P. Gallardo (2001-2004);

**Equipos y Servicios**

Prof. J.J. Escribano/R.M. de la Villa (2001-2004);

**Cálculos de estructuras marinas.**

Prof. Antonio Barrios (2001-2004);

**Técnica de construcción naval**

Prof. F. Valencia (2001-2004);

**Resistencia y propulsión**

Prof A. Guzman/P. Gallardo (2001-2004);

**Proyectos de estructuras marinas**

Prof. D.Blanco A. Guzman/P. Gallardo (2001-2003);

**Reglamento de clasificación de Lloyd's Register Of Shipping julio 2012**

**Internet:**

[www.distances.com](http://www.distances.com) (calculo de rutas marítimas)

[www.revistanaval.com](http://www.revistanaval.com) (información sobre buques)

[www.google.com](http://www.google.com) (buscador de información)

[www.lr.org](http://www.lr.org) (página oficial de Lloyd's register)

[www.rotacion.com](http://www.rotacion.com) (revista naval)

[www.schottel.de](http://www.schottel.de) (pagina oficial del constructor de los propulsores instalados)

## **ANEXO 1: PLANOS**

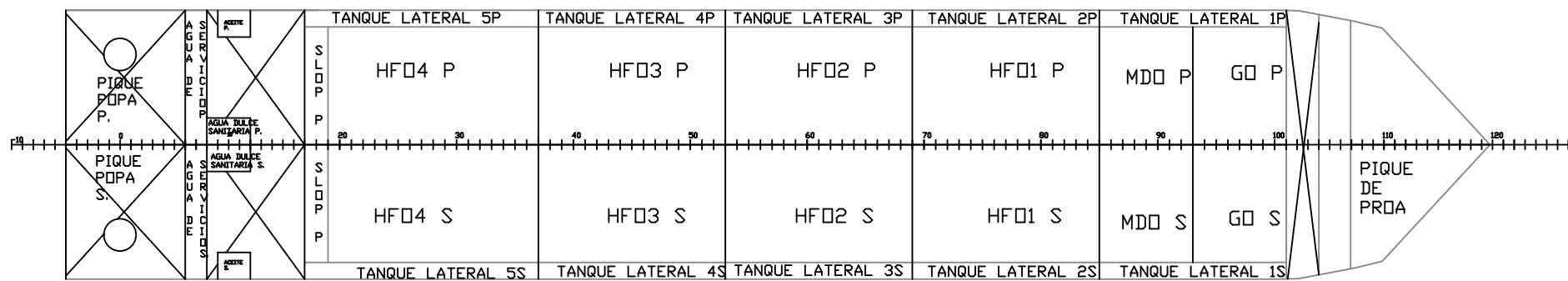
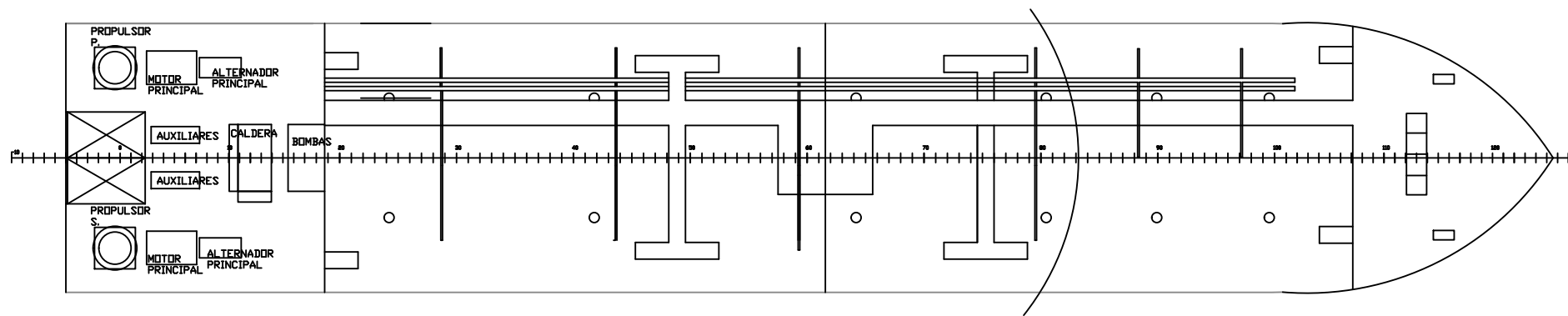
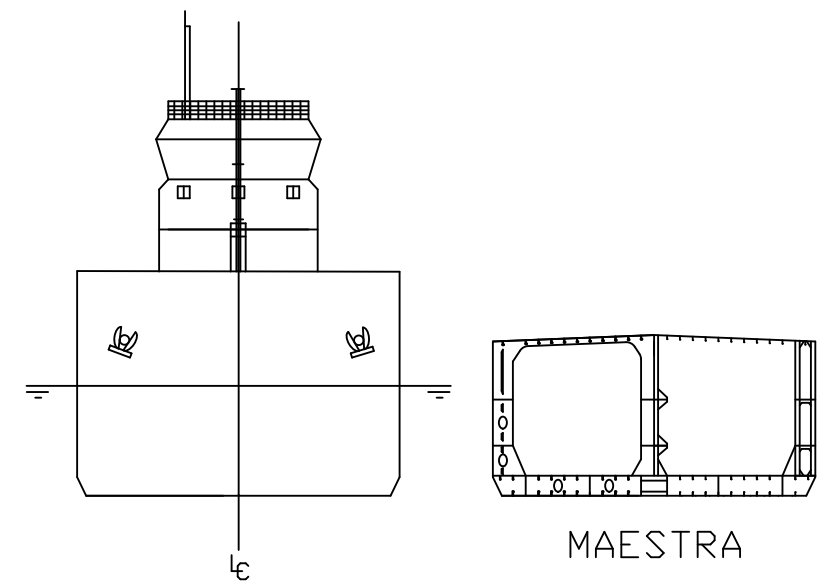
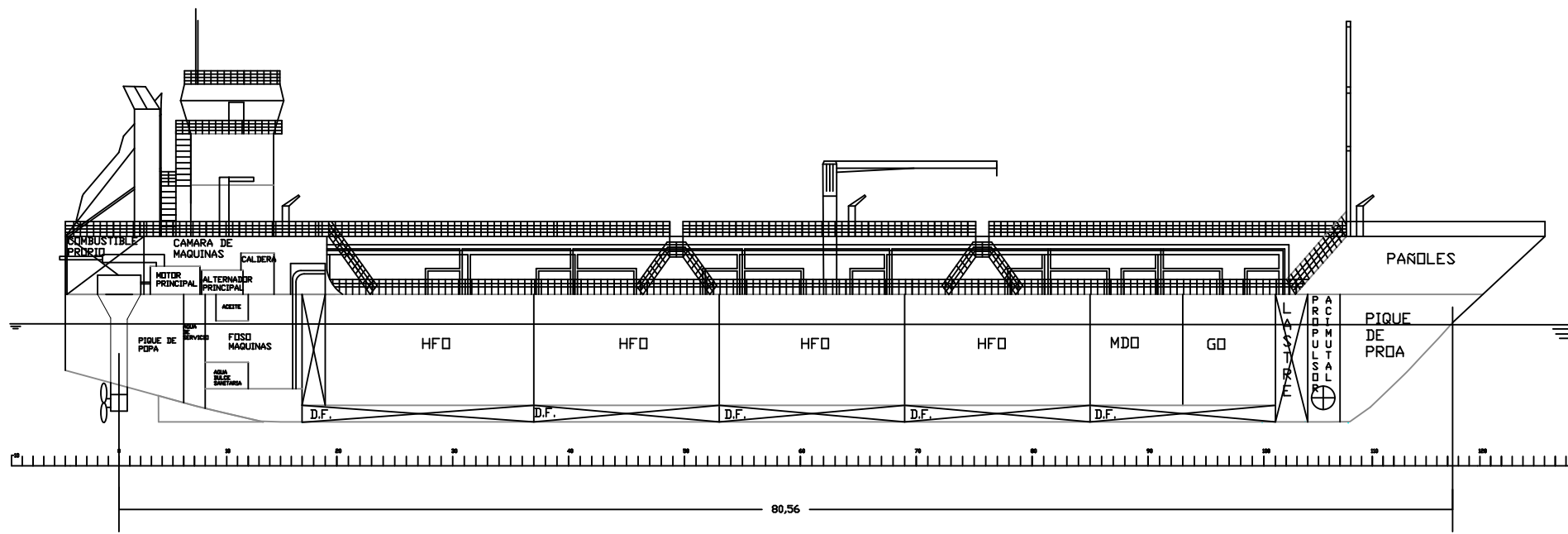
**Plano de disposición general**

**Plano de formas**

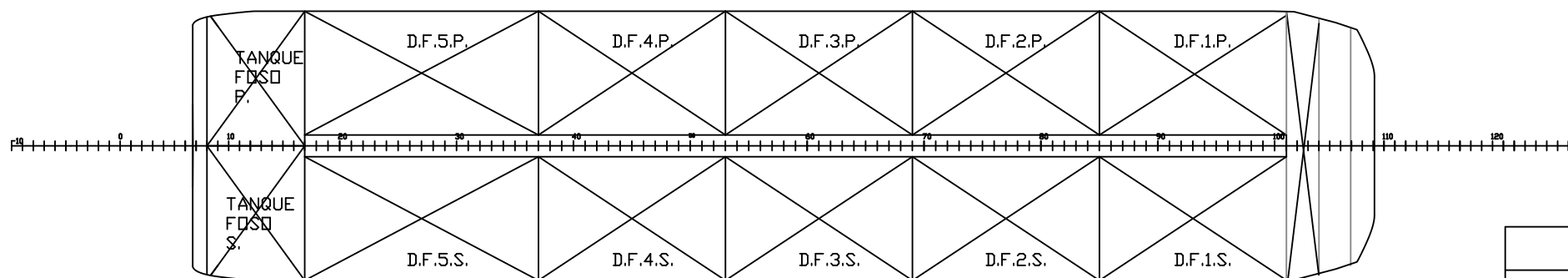
**Plano de cuaderna maestra**


**Plano de capacidades**

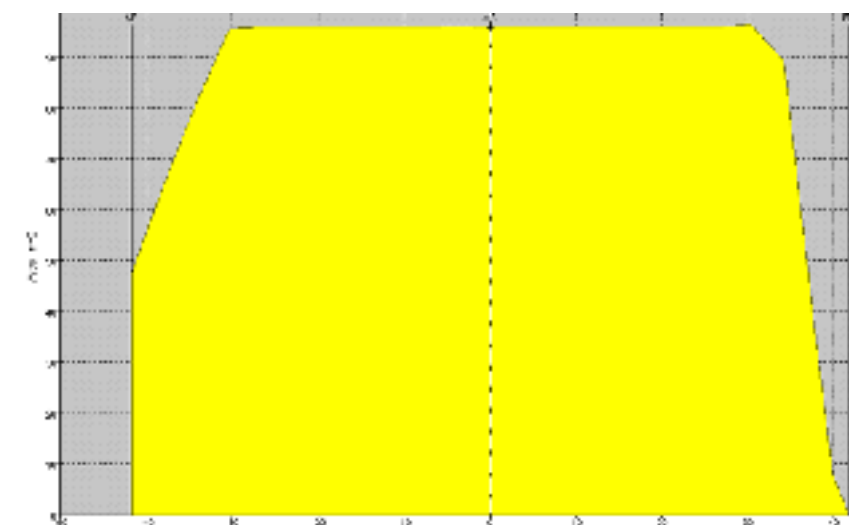
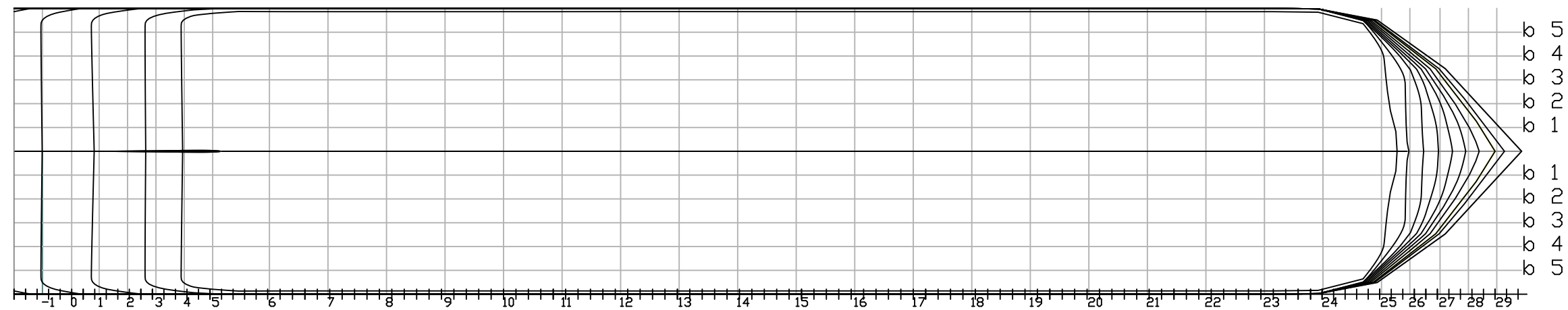
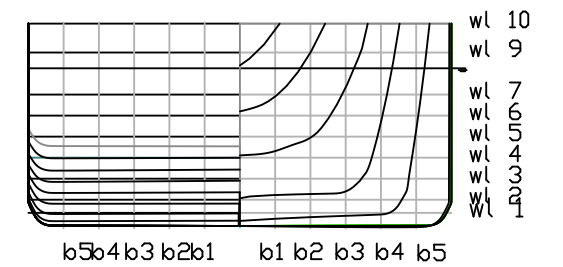
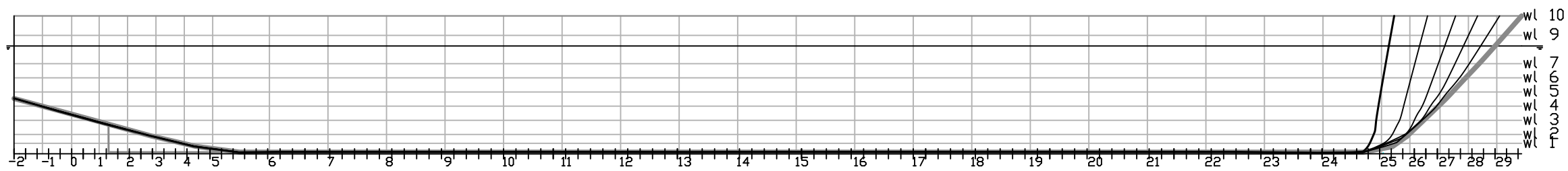
**Plano de situaciones de equilibrio**



Lpp	80,56 m
B	16,10 m
D	7,71 m
T	5,81 m
Cb	0,898
Peso muert	5000 tons
Capacidad de carga sin SLOP	4940 tons
Capacidad de carga con SLOP	5070 tons
S.z.carga	700 mm
Sproa,popa	650 mm
S.bularcamas	2800 mm




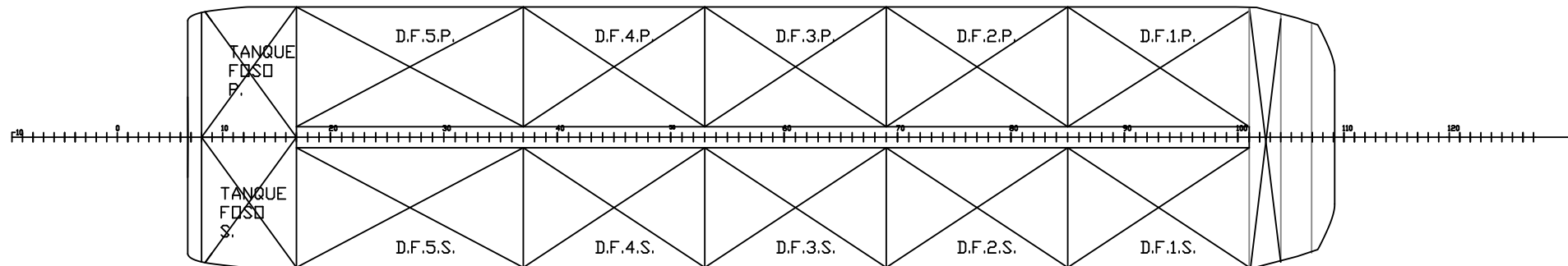
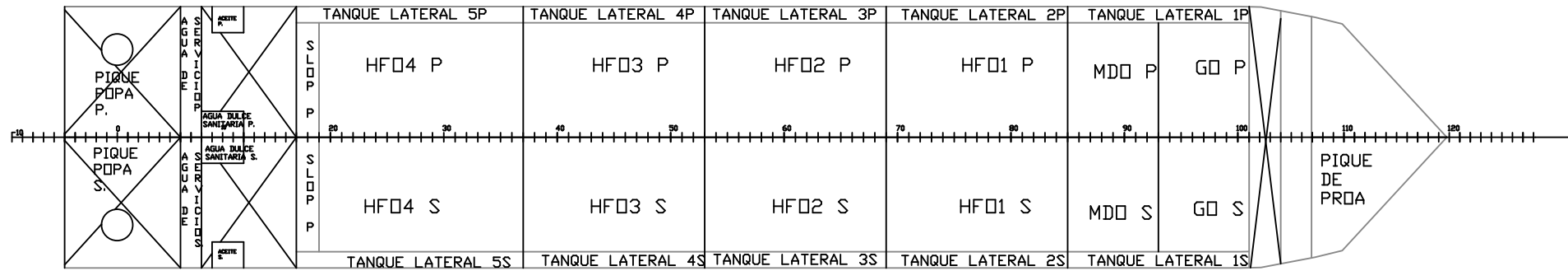
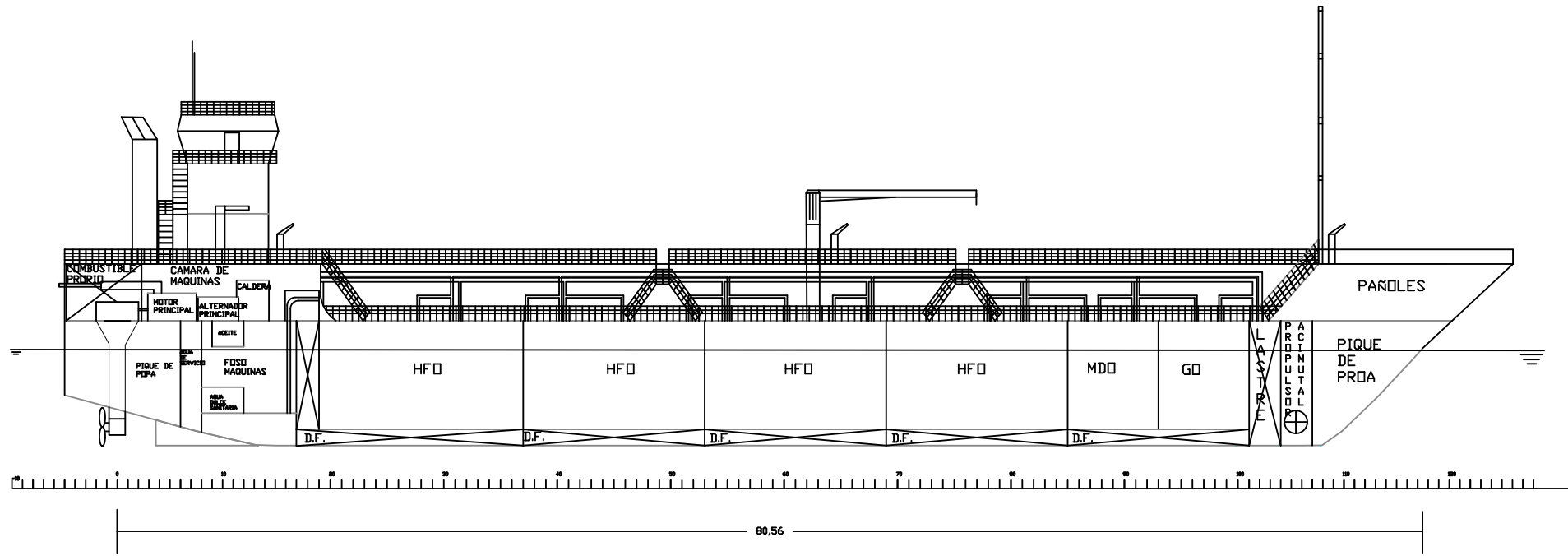
AUTOR: DAVID VELAZQUEZ RAMIREZ			
E.U.I.T. NAVAL. UNIVERSIDAD DE CADIZ			
BUQUE DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE DE 5000 TPM		PROYECTO FIN DE CARRERA	
ESCALA 1:400	<b>PLANO DE DISPOSICION GENERAL</b>	Nº PLANO	DG 0001



A=96.011 m<sup>2</sup>

Lpp	80,56 m
B	16,10 m
D	7,71 m
T	5,81 m
Cb	0,898
Peso muerto	5000 tons
Abcisa del c. carena	-1,004 m
Coefficiente de la seccion media	0,992
Coefficiente de la flotacion	0,959
Abcisa del c.d.g. de la flotacion	-1,97 m


AUTOR: DAVID VELAZQUEZ RAMIREZ			
E.U.I.T. NAVAL. UNIVERSIDAD DE CADIZ			
BUQUE DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE DE 5000 TPM		PROYECTO FIN DE CARRERA	
ESCALA 1:300	<b>PLANO DE FORMAS</b>	Nº PLANO	F 0001

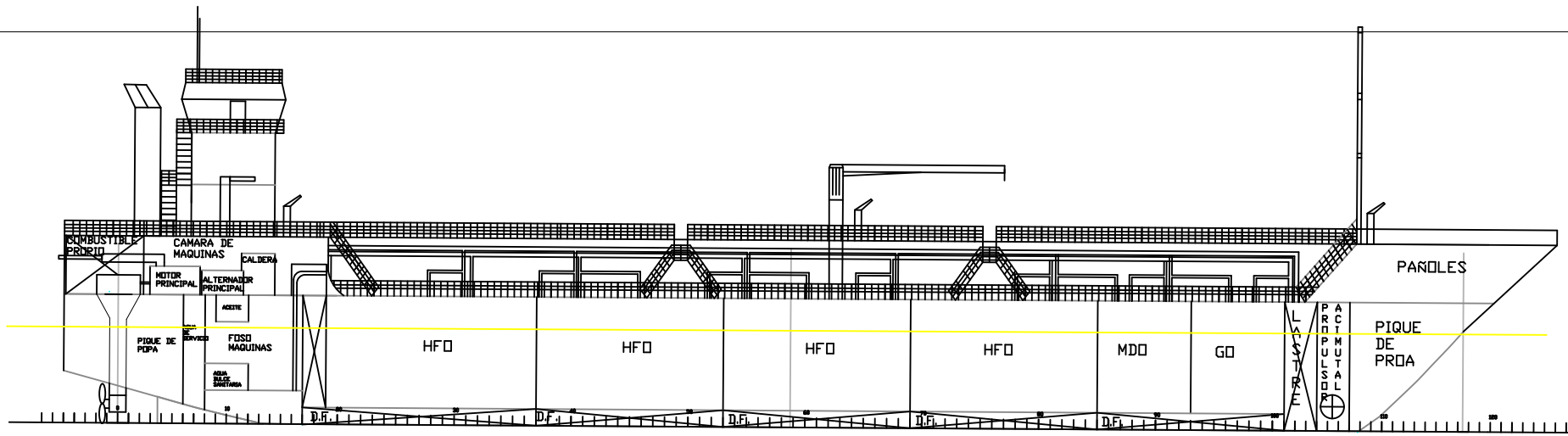


AGUA DE LASTRE	m3	t	CENTRO DE GRAVEDAD(m)		
			Zg	Yg	Xg
DOBLE FONDO 1P.	78493	80471	0,5	4,28	67,2
DOBLE FONDO 2P.	78281	80253	0,5	4,28	56
DOBLE FONDO 3P.	78355	80329	0,5	4,28	44,8
DOBLE FONDO 4P.	78515	80494	0,5	4,28	33,6
DOBLE FONDO 5P.	97900	100,367	0,5	4,28	21
DOBLE FONDO 1S.	78493	80471	0,5	4,28	67,2
DOBLE FONDO 2S.	78281	80253	0,5	4,28	56
DOBLE FONDO 3S.	78355	80329	0,5	4,28	44,8
DOBLE FONDO 4S.	78515	80494	0,5	4,28	33,6
DOBLE FONDO 5S.	97900	100,367	0,5	4,28	21
TANQUE LATERAL 1P.	75040	76931	4,35	7,51	67,2
TANQUE LATERAL 2P.	75040	76931	4,35	7,51	56
TANQUE LATERAL 3P.	75040	76931	4,35	7,51	44,8
TANQUE LATERAL 4P.	75040	76931	4,35	7,51	33,6
TANQUE LATERAL 5P.	93819	96183	4,35	7,51	21
TANQUE LATERAL 1S.	75040	76931	4,35	7,51	67,2
TANQUE LATERAL 2S.	75040	76931	4,35	7,51	56
TANQUE LATERAL 3S.	75040	76931	4,35	7,51	44,8
TANQUE LATERAL 4S.	75040	76931	4,35	7,51	33,6
TANQUE LATERAL 5S.	93819	96183	4,35	7,51	21
T.LASTRE POPA P.	308,08	315,85	4,87	4	3,62
T.LASTRE POPA S.	308,08	315,85	4,87	-4	3,62
T.LASTRE FOSO P.	73784	75643	1,11	4,34	11,316
T.LASTRE FOSO S.	73784	75643	1,11	-4,34	11,316
T. LASTRE PROA	237,31	243,29	3,86	0	73,769
PIQUE DE PROA	352,80	361,69	4,67	0	78,720

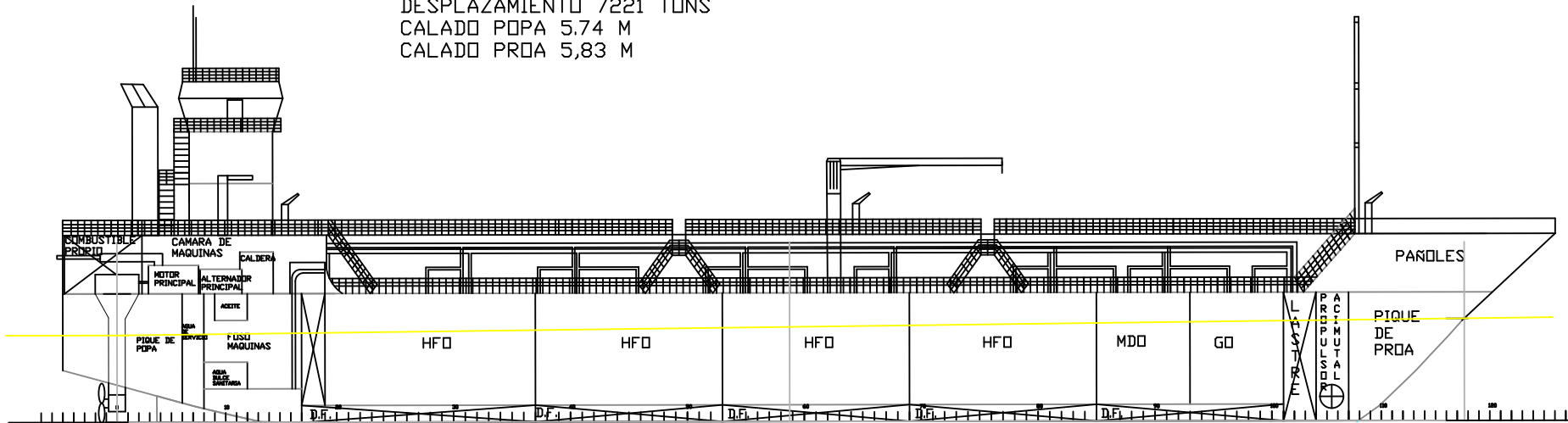
CARGA	m3	t	CENTRO DE GRAVEDAD(m)		
			Zg	Yg	Xg
HFO1P.	526,105	496,801	4,35	-3,51	56
HFO2P.	526,105	496,801	4,35	-3,51	44,8
HFO3P.	526,105	496,801	4,35	-3,51	33,6
HFO4P.	591,903	558,934	4,35	-3,51	21,7
HFO1S.	526,105	496,801	4,35	-3,51	56
HFO2S.	526,105	496,801	4,35	-3,51	44,8
HFO3S.	526,105	496,801	4,35	-3,51	33,6
HFO4S.	591,903	558,934	4,35	-3,51	21,7
MDO P.	263,053	220,964	4,35	-3,51	64,4
MDO S.	263,053	220,964	4,35	3,51	64,4
GO P.	263,053	224,226	4,35	-3,51	70
GO S.	263,053	224,226	4,35	3,51	70
SLOP P.	65,861	67,521	4,35	-3,51	14,7
SLOP S.	65,861	67,521	4,35	3,51	14,7

	m3	t	CENTRO DE GRAVEDAD(m)		
			Zg	Yg	Xg
COMBUSTIBLE PROPIO P.	38,235	36,100	9,20	-1,375	2,425
COMBUSTIBLE PROPIO S.	38,235	36,100	9,20	1,375	2,425
T.ACEITE P.	3,994	3,674	6,91	-7,37	9,77
T.ACEITE S.	3,994	3,674	6,91	7,37	9,77
SERVICIO DIARIO P.	5,62	5,62	2,8	-0,675	9,45
SERVICIO DIARIO S.	5,62	5,62	2,8	0,675	9,45
AGUA DULCE P.	69,935	69,935	4,35	-3,99	7,50
AGUA DULCE S.	69,935	69,935	4,35	3,99	7,50

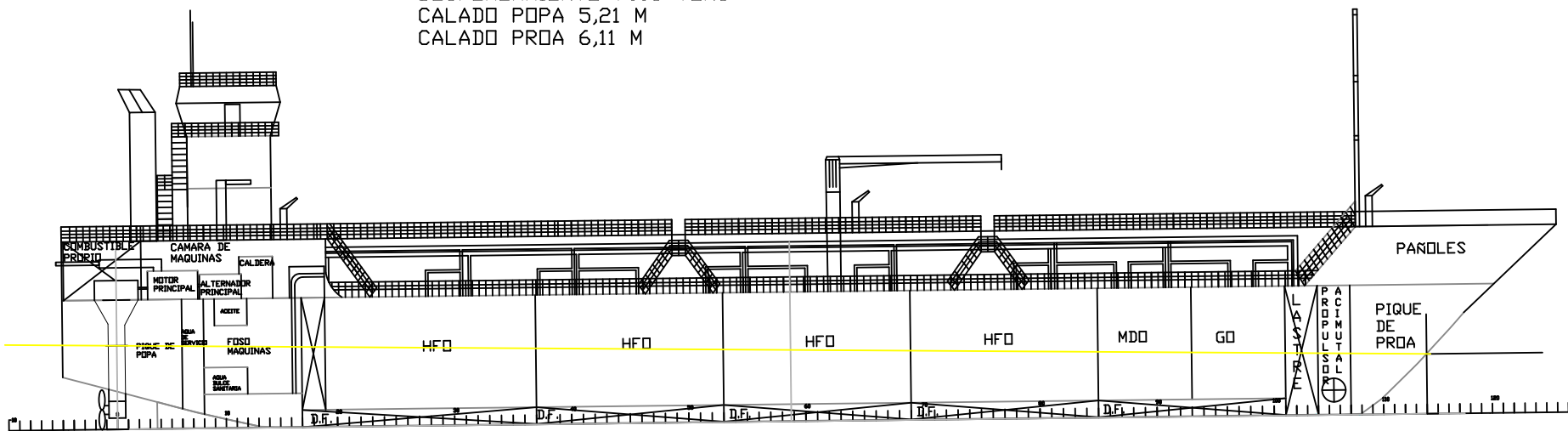
AUTOR: DAVID VELAZQUEZ RAMIREZ			
E.U.I.T. NAVAL. UNIVERSIDAD DE CADIZ			
BUQUE DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE DE 5000 TPM		PROYECTO FIN DE CARRERA	
ESCALA 1:400	<b>PLANO DE CAPACIDADES</b>	Nº PLANO	CA 0001



CONDICION 1  
 DESPLAZAMIENTO 7221 TONS  
 CALADO POPA 5.74 M  
 CALADO PROA 5.83 M




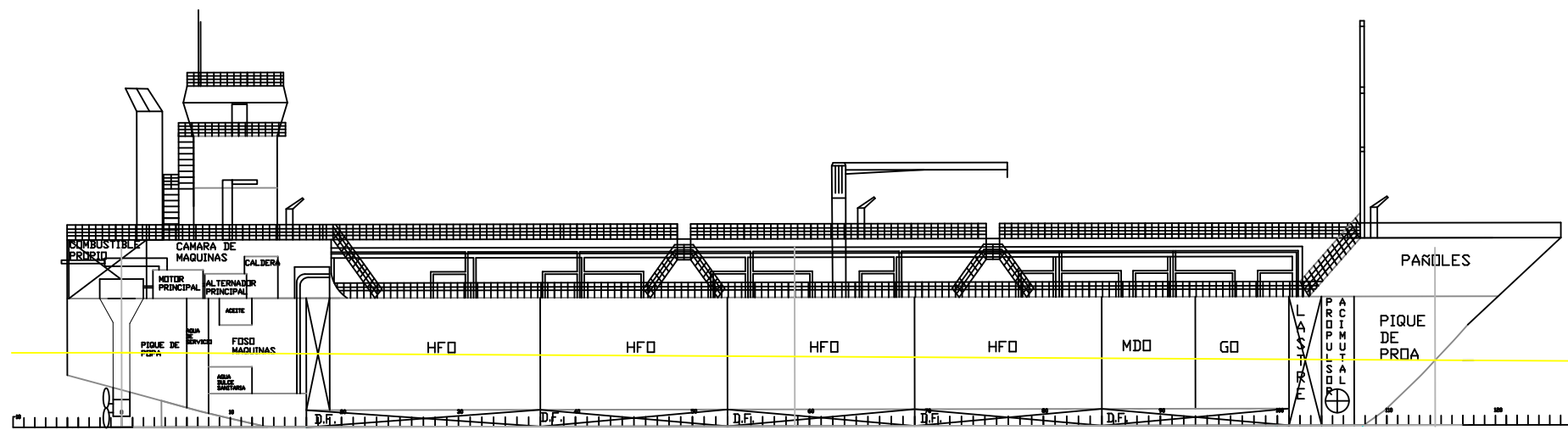
CONDICION 2  
 DESPLAZAMIENTO 7005 TONS  
 CALADO POPA 5,21 M  
 CALADO PROA 6,11 M



CONDICION 3  
 DESPLAZAMIENTO 5315 TONS  
 CALADO POPA 4.99 M  
 CALADO PROA 3.572 M

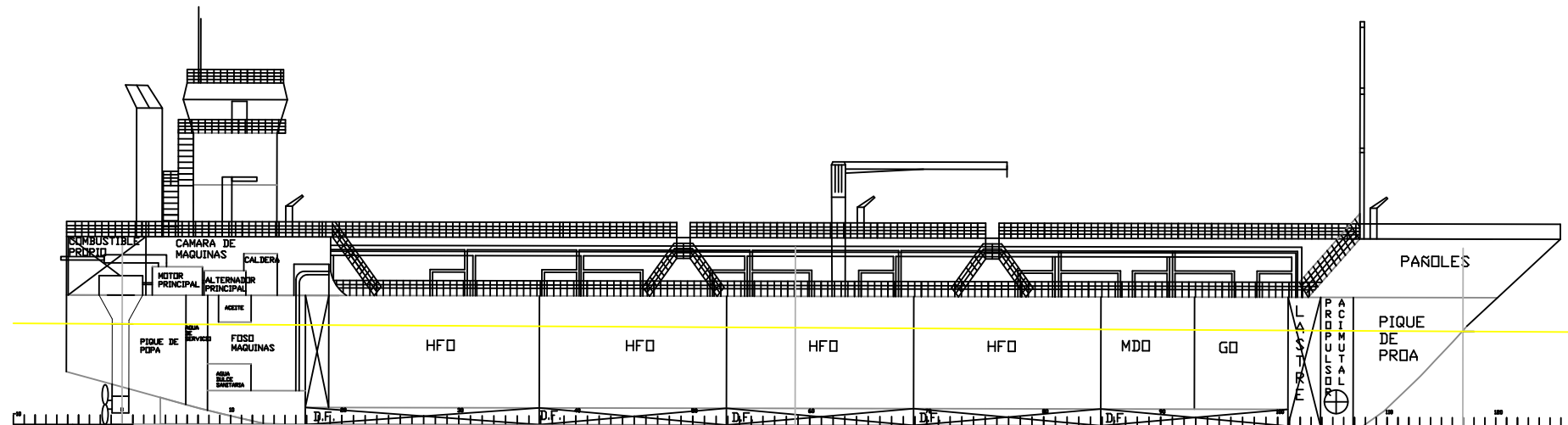
Lpp	80,56 m
B	16,10 m
D	7,71 m
T	5,81 m
Cb	0,898
Peso muert	5000 tons
Capacidad de carga sin SLOP	4940 tons
Capacidad de carga con SLOP	5070 tons
S.z.carga	700 mm
S.proa,popa	650 mm
S.bularcamas	2800 mm

AUTOR: DAVID VELAZQUEZ RAMIREZ			
E.U.I.T. NAVAL. UNIVERSIDAD DE CADIZ			
BUQUE DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE DE 5000 TPM		PROYECTO FIN DE CARRERA	
ESCALA 1:400	<b>PLANO DE EQUILIBRIO</b>	Nº PLANO	PE 0001




CONDICION 4  
 DESPLAZAMIENTO 5107 TONS  
 CALADO POPA 4.46 M  
 CALADO PROA 3,87 M

Lpp	80,56 m
B	16,10 m
D	7,71 m
T	5,81 m
Cb	0,898
Peso muerto	5000 tons
Capacidad de carga sin SLOP	4940 tons
Capacidad de carga con SLOP	5070 tons
S.z.carga	700 mm
Sproa,popa	650 mm
S.bularcamas	2800 mm



CONDICION 5  
 DESPLAZAMIENTO 7344 TONS  
 CALADO POPA 6,02 M  
 CALADO PROA 5,72 M

AUTOR: DAVID VELAZQUEZ RAMIREZ			
E.U.I.T. NAVAL. UNIVERSIDAD DE CADIZ			
BUQUE DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE DE 5000 TPM		PROYECTO FIN DE CARRERA	
ESCALA 1:400	<b>PLANO DE EQUILIBRIO</b>	Nº PLANO	PE 0002















## **ANEXO 2: CALIBRACION DE TANQUES**

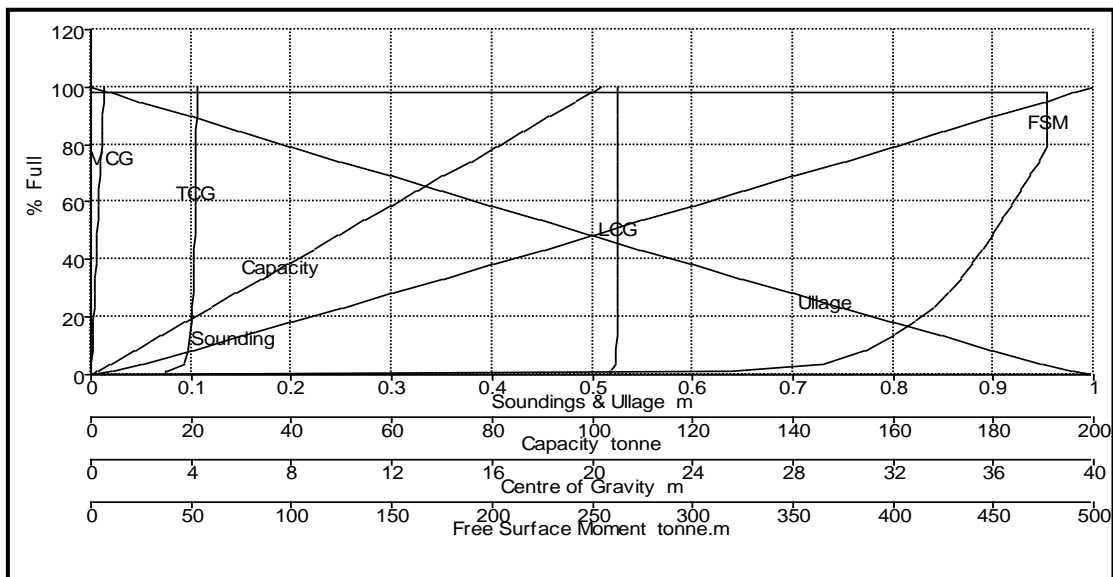
## Tank Calibrations:BUQUE DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE DE 5000 TONS.

### Tank Calibrations - D.F. 5S

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



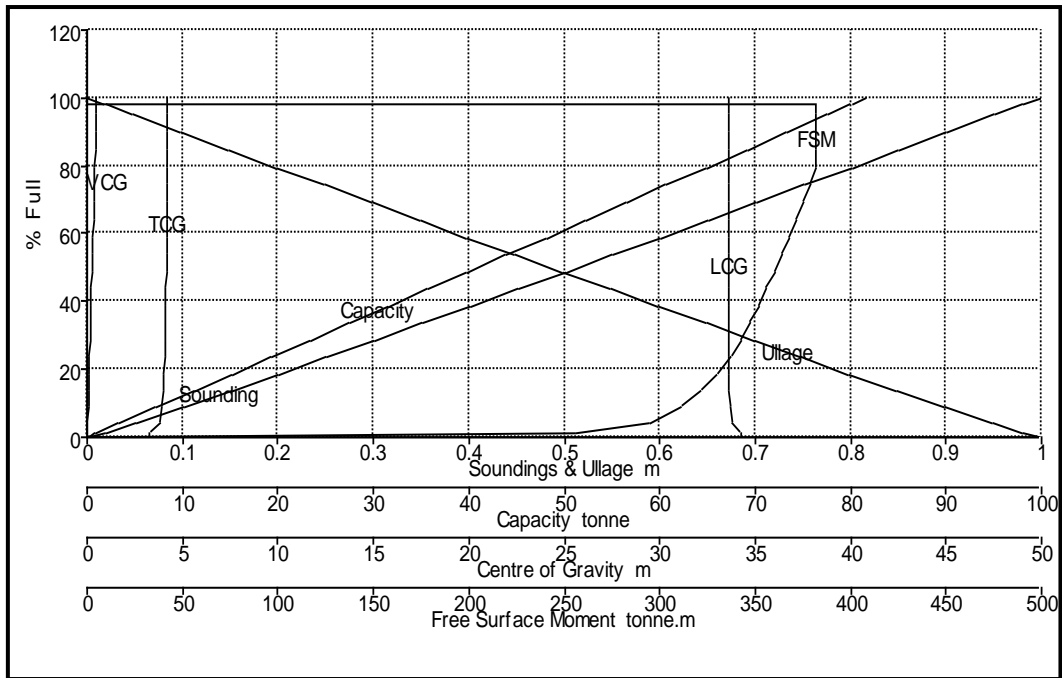
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1.000	0.000	100.0	99.297	101.799	20.997	4.227	0.513	0.000
0.980	0.019	98.0	97.311	99.763	20.997	4.225	0.503	0.000
0.979	0.020	97.9	97.212	99.662	20.997	4.225	0.502	477.052
0.950	0.050	94.8	94.180	96.553	20.997	4.221	0.487	477.052
0.900	0.100	89.7	89.027	91.270	20.996	4.215	0.462	477.052
0.850	0.150	84.5	83.874	85.988	20.996	4.208	0.437	477.052
0.800	0.200	79.3	78.722	80.705	20.996	4.200	0.411	477.052
0.750	0.250	74.1	73.575	75.429	20.996	4.191	0.386	473.155
0.700	0.300	68.9	68.444	70.169	20.995	4.182	0.360	468.612
0.650	0.350	63.8	63.331	64.927	20.995	4.172	0.335	463.878
0.600	0.400	58.6	58.235	59.702	20.995	4.162	0.309	459.100
0.550	0.450	53.5	53.157	54.496	20.994	4.151	0.284	454.254
0.500	0.500	48.4	48.096	49.308	20.993	4.139	0.259	449.404
0.450	0.550	43.4	43.054	44.139	20.993	4.126	0.233	444.516
0.400	0.600	38.3	38.031	38.989	20.992	4.111	0.208	439.439
0.350	0.650	33.3	33.028	33.860	20.991	4.094	0.182	433.841
0.300	0.700	28.2	28.048	28.755	20.989	4.074	0.157	427.347
0.250	0.750	23.3	23.095	23.677	20.987	4.049	0.132	419.811
0.200	0.800	18.3	18.174	18.632	20.983	4.018	0.106	410.876
0.150	0.850	13.4	13.293	13.628	20.978	3.974	0.081	399.935
0.100	0.900	8.5	8.462	8.675	20.966	3.902	0.056	385.743
0.050	0.950	3.7	3.703	3.796	20.924	3.712	0.030	364.066
0.021	0.979	1.0	0.988	1.013	20.728	2.987	0.014	318.296
0.000	1.000	0.0	0.000	0.000	20.728	2.987	0.014	0.000

## Tank Calibrations - D.F. 4S

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



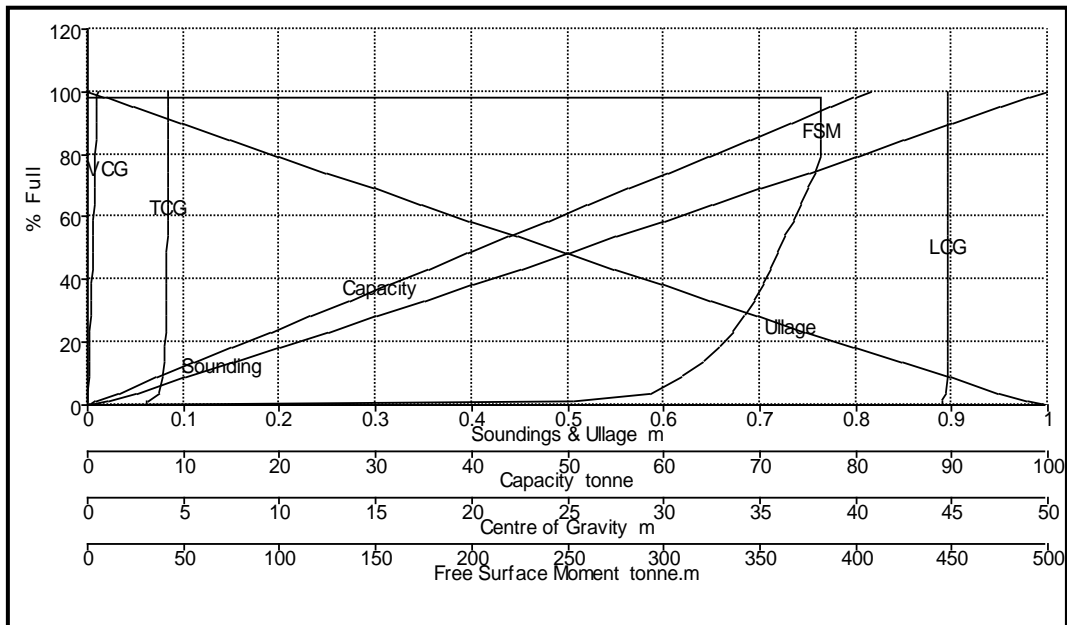
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
0.999	0.000	100.0	79.633	81.640	33.608	4.231	0.511	0.000
0.980	0.019	98.0	78.041	80.007	33.609	4.229	0.502	0.000
0.979	0.020	97.9	77.961	79.926	33.609	4.229	0.501	381.642
0.950	0.049	94.9	75.569	77.473	33.609	4.226	0.486	381.642
0.900	0.099	89.7	71.446	73.247	33.609	4.220	0.461	381.642
0.850	0.149	84.5	67.324	69.021	33.610	4.213	0.436	381.642
0.800	0.199	79.4	63.202	64.795	33.611	4.205	0.410	381.642
0.750	0.249	74.2	59.085	60.573	33.611	4.197	0.385	378.634
0.700	0.299	69.0	54.980	56.365	33.612	4.188	0.359	375.046
0.650	0.349	63.9	50.888	52.171	33.613	4.179	0.334	371.302
0.600	0.399	58.8	46.811	47.990	33.614	4.169	0.309	367.530
0.550	0.449	53.7	42.747	43.824	33.616	4.159	0.283	363.698
0.500	0.499	48.6	38.698	39.673	33.617	4.147	0.258	359.870
0.450	0.549	43.5	34.663	35.536	33.619	4.135	0.232	356.004
0.400	0.599	38.5	30.642	31.414	33.621	4.121	0.207	352.025
0.350	0.649	33.5	26.638	27.309	33.624	4.106	0.182	347.658
0.300	0.699	28.4	22.651	23.222	33.628	4.087	0.156	342.608
0.250	0.749	23.5	18.686	19.157	33.634	4.066	0.131	336.765
0.200	0.799	18.5	14.745	15.117	33.642	4.038	0.106	329.866
0.150	0.849	13.6	10.835	11.108	33.657	4.001	0.080	321.472
0.100	0.899	8.7	6.962	7.138	33.685	3.941	0.055	310.655
0.050	0.949	3.9	3.144	3.223	33.781	3.798	0.029	294.668
0.019	0.981	1.0	0.795	0.815	34.257	3.232	0.013	255.266
0.000	0.999	0.0	0.000	0.000	34.257	3.232	0.013	0.000

## Tank Calibrations - D,F. 3S

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



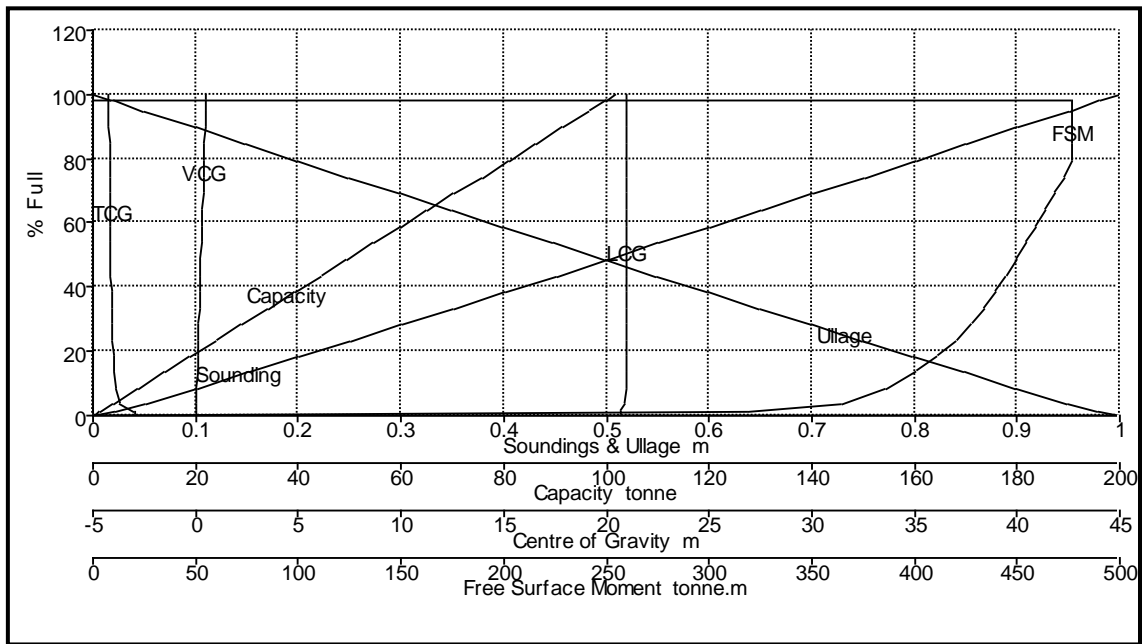
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
0.999	0.000	100.0	79.473	81.475	44.796	4.228	0.512	0.000
0.980	0.019	98.0	77.883	79.846	44.796	4.226	0.503	0.000
0.979	0.020	97.9	77.804	79.764	44.796	4.225	0.502	381.642
0.950	0.049	94.9	75.424	77.325	44.796	4.222	0.487	381.642
0.900	0.099	89.7	71.302	73.099	44.795	4.216	0.462	381.642
0.850	0.149	84.5	67.180	68.873	44.795	4.209	0.437	381.642
0.800	0.199	79.3	63.058	64.647	44.795	4.201	0.411	381.642
0.750	0.249	74.2	58.940	60.426	44.794	4.192	0.386	378.570
0.700	0.299	69.0	54.836	56.218	44.794	4.183	0.360	374.944
0.650	0.349	63.9	50.745	52.024	44.793	4.173	0.335	371.164
0.600	0.399	58.7	46.668	47.844	44.793	4.163	0.309	367.350
0.550	0.449	53.6	42.605	43.679	44.792	4.152	0.284	363.481
0.500	0.499	48.5	38.556	39.528	44.791	4.140	0.259	359.610
0.450	0.549	43.4	34.522	35.392	44.791	4.127	0.233	355.706
0.400	0.599	38.4	30.503	31.272	44.789	4.113	0.208	351.661
0.350	0.649	33.3	26.500	27.168	44.788	4.096	0.183	347.209
0.300	0.699	28.3	22.516	23.083	44.786	4.076	0.157	342.040
0.250	0.749	23.3	18.553	19.020	44.783	4.052	0.132	336.050
0.200	0.799	18.4	14.615	14.984	44.779	4.022	0.106	328.962
0.150	0.849	13.5	10.709	10.979	44.771	3.979	0.081	320.282
0.100	0.899	8.6	6.843	7.015	44.756	3.910	0.056	309.052
0.050	0.949	3.8	3.033	3.109	44.706	3.732	0.030	292.073
0.020	0.979	1.0	0.792	0.812	44.463	3.033	0.014	252.162
0.000	0.999	0.0	0.000	0.000	44.463	3.033	0.014	0.000

## Tank Calibrations - D.F. 5P

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



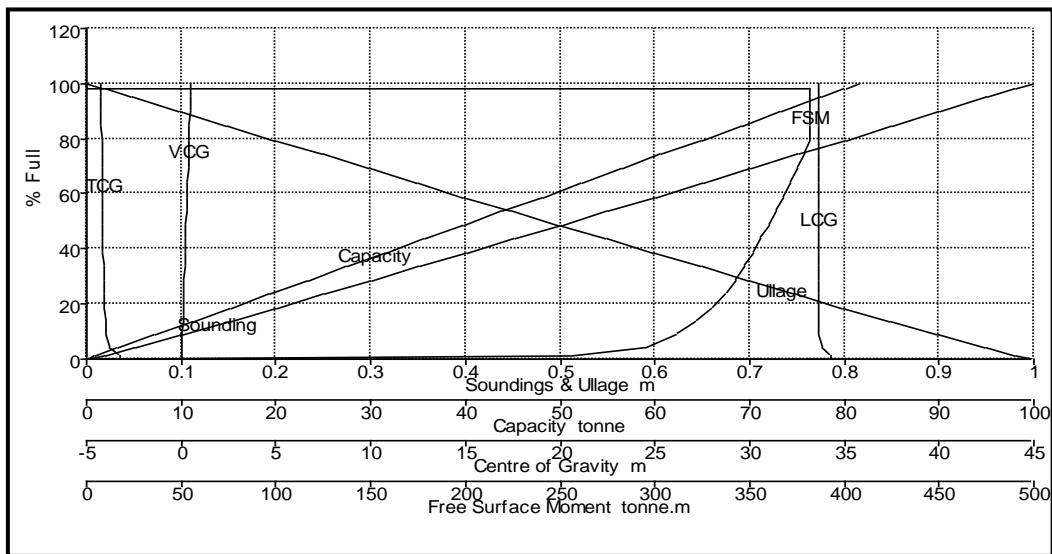
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1.000	0.000	100.0	99.297	101.799	20.997	-4.227	0.513	0.000
0.980	0.019	98.0	97.311	99.763	20.997	-4.225	0.503	0.000
0.979	0.020	97.9	97.212	99.662	20.997	-4.225	0.502	477.052
0.950	0.050	94.8	94.180	96.553	20.997	-4.221	0.487	477.052
0.900	0.100	89.7	89.027	91.270	20.996	-4.215	0.462	477.052
0.850	0.150	84.5	83.874	85.988	20.996	-4.208	0.437	477.052
0.800	0.200	79.3	78.722	80.705	20.996	-4.200	0.411	477.052
0.750	0.250	74.1	73.575	75.429	20.996	-4.191	0.386	473.155
0.700	0.300	68.9	68.444	70.169	20.995	-4.182	0.360	468.612
0.650	0.350	63.8	63.331	64.927	20.995	-4.172	0.335	463.878
0.600	0.400	58.6	58.235	59.702	20.995	-4.162	0.309	459.100
0.550	0.450	53.5	53.157	54.496	20.994	-4.151	0.284	454.254
0.500	0.500	48.4	48.096	49.308	20.993	-4.139	0.259	449.404
0.450	0.550	43.4	43.054	44.139	20.993	-4.126	0.233	444.516
0.400	0.600	38.3	38.031	38.989	20.992	-4.111	0.208	439.439
0.350	0.650	33.3	33.028	33.860	20.991	-4.094	0.182	433.841
0.300	0.700	28.2	28.048	28.755	20.989	-4.074	0.157	427.347
0.250	0.750	23.3	23.095	23.677	20.987	-4.049	0.132	419.811
0.200	0.800	18.3	18.174	18.632	20.983	-4.018	0.106	410.876
0.150	0.850	13.4	13.293	13.628	20.978	-3.974	0.081	399.935
0.100	0.900	8.5	8.462	8.675	20.966	-3.902	0.056	385.743
0.050	0.950	3.7	3.703	3.796	20.924	-3.712	0.030	364.066
0.021	0.979	1.0	0.988	1.013	20.728	-2.987	0.014	318.296
0.000	1.000	0.0	0.000	0.000	20.728	-2.987	0.014	0.000

## Tank Calibrations - D.F. 4P

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



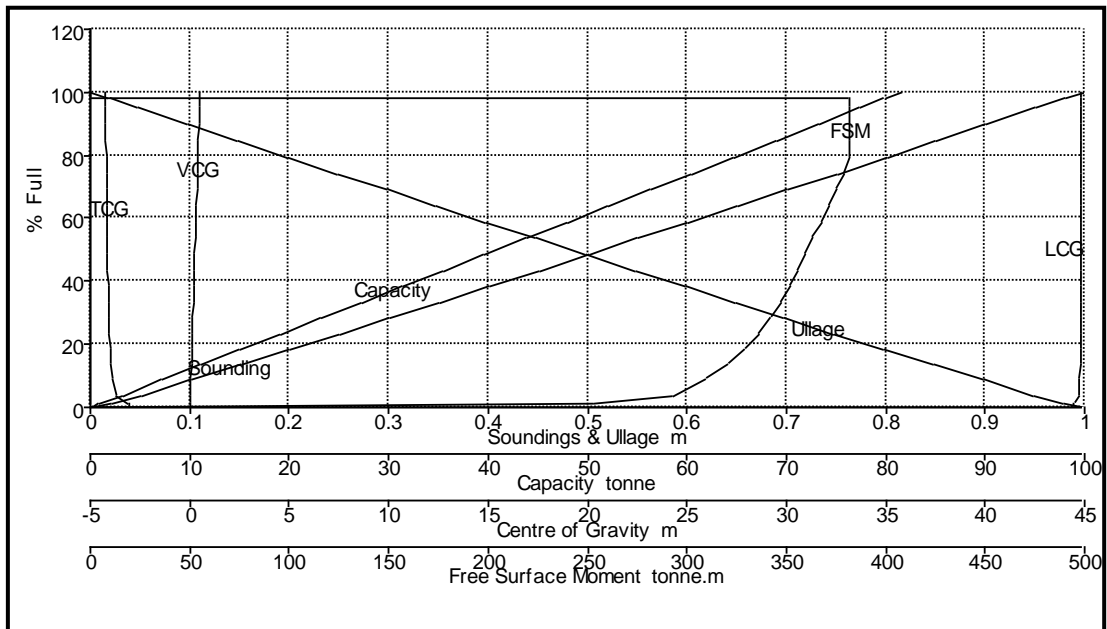
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
0.999	0.000	100.0	79.633	81.640	33.608	-4.231	0.511	0.000
0.980	0.019	98.0	78.041	80.007	33.609	-4.229	0.502	0.000
0.979	0.020	97.9	77.961	79.926	33.609	-4.229	0.501	381.642
0.950	0.049	94.9	75.569	77.473	33.609	-4.226	0.486	381.642
0.900	0.099	89.7	71.446	73.247	33.609	-4.220	0.461	381.642
0.850	0.149	84.5	67.324	69.021	33.610	-4.213	0.436	381.642
0.800	0.199	79.4	63.202	64.795	33.611	-4.205	0.410	381.642
0.750	0.249	74.2	59.085	60.573	33.611	-4.197	0.385	378.634
0.700	0.299	69.0	54.980	56.365	33.612	-4.188	0.359	375.046
0.650	0.349	63.9	50.888	52.171	33.613	-4.179	0.334	371.302
0.600	0.399	58.8	46.811	47.990	33.614	-4.169	0.309	367.530
0.550	0.449	53.7	42.747	43.824	33.616	-4.159	0.283	363.698
0.500	0.499	48.6	38.698	39.673	33.617	-4.147	0.258	359.870
0.450	0.549	43.5	34.663	35.536	33.619	-4.135	0.232	356.004
0.400	0.599	38.5	30.642	31.414	33.621	-4.121	0.207	352.025
0.350	0.649	33.5	26.638	27.309	33.624	-4.106	0.182	347.658
0.300	0.699	28.4	22.651	23.222	33.628	-4.087	0.156	342.608
0.250	0.749	23.5	18.686	19.157	33.634	-4.066	0.131	336.765
0.200	0.799	18.5	14.745	15.117	33.642	-4.038	0.106	329.866
0.150	0.849	13.6	10.835	11.108	33.657	-4.001	0.080	321.472
0.100	0.899	8.7	6.962	7.138	33.685	-3.941	0.055	310.655
0.050	0.949	3.9	3.144	3.223	33.781	-3.798	0.029	294.668
0.019	0.981	1.0	0.795	0.815	34.257	-3.232	0.013	255.266
0.000	0.999	0.0	0.000	0.000	34.257	-3.232	0.013	0.000

## Tank Calibrations - D.F. 3P

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



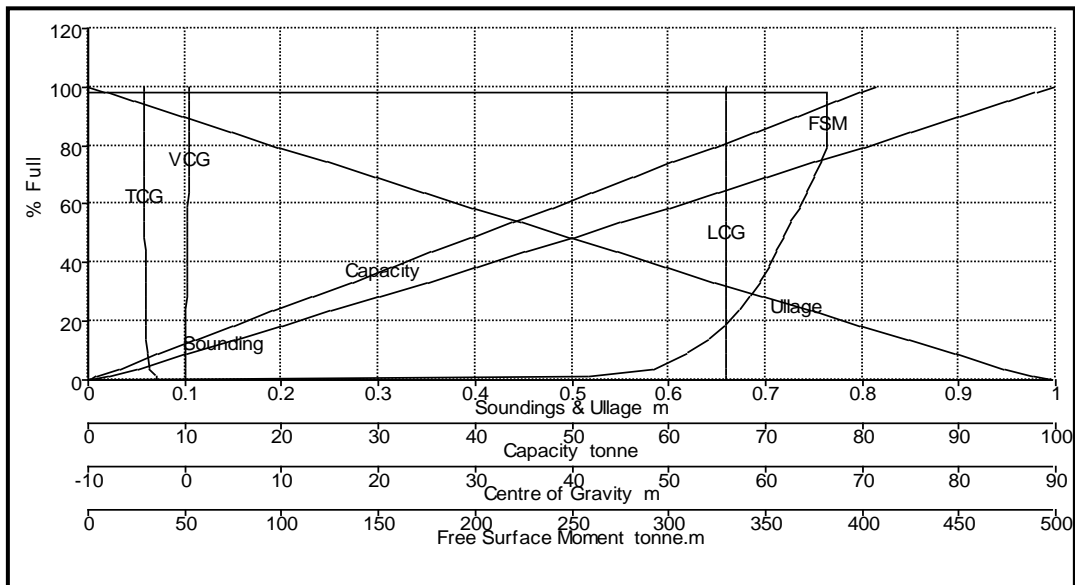
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
0.999	0.000	100.0	79.473	81.475	44.796	-4.228	0.512	0.000
0.980	0.019	98.0	77.883	79.846	44.796	-4.226	0.503	0.000
0.979	0.020	97.9	77.804	79.764	44.796	-4.225	0.502	381.642
0.950	0.049	94.9	75.424	77.325	44.796	-4.222	0.487	381.642
0.900	0.099	89.7	71.302	73.099	44.795	-4.216	0.462	381.642
0.850	0.149	84.5	67.180	68.873	44.795	-4.209	0.437	381.642
0.800	0.199	79.3	63.058	64.647	44.795	-4.201	0.411	381.642
0.750	0.249	74.2	58.940	60.426	44.794	-4.192	0.386	378.570
0.700	0.299	69.0	54.836	56.218	44.794	-4.183	0.360	374.944
0.650	0.349	63.9	50.745	52.024	44.793	-4.173	0.335	371.164
0.600	0.399	58.7	46.668	47.844	44.793	-4.163	0.309	367.350
0.550	0.449	53.6	42.605	43.679	44.792	-4.152	0.284	363.481
0.500	0.499	48.5	38.556	39.528	44.791	-4.140	0.259	359.610
0.450	0.549	43.4	34.522	35.392	44.791	-4.127	0.233	355.706
0.400	0.599	38.4	30.503	31.272	44.789	-4.113	0.208	351.661
0.350	0.649	33.3	26.500	27.168	44.788	-4.096	0.183	347.209
0.300	0.699	28.3	22.516	23.083	44.786	-4.076	0.157	342.040
0.250	0.749	23.3	18.553	19.020	44.783	-4.052	0.132	336.050
0.200	0.799	18.4	14.615	14.984	44.779	-4.022	0.106	328.962
0.150	0.849	13.5	10.709	10.979	44.771	-3.979	0.081	320.282
0.100	0.899	8.6	6.843	7.015	44.756	-3.910	0.056	309.052
0.050	0.949	3.8	3.033	3.109	44.706	-3.732	0.030	292.073
0.020	0.979	1.0	0.792	0.812	44.463	-3.033	0.014	252.162
0.000	0.999	0.0	0.000	0.000	44.463	-3.033	0.014	0.000

## Tank Calibrations - D.F. 2P

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



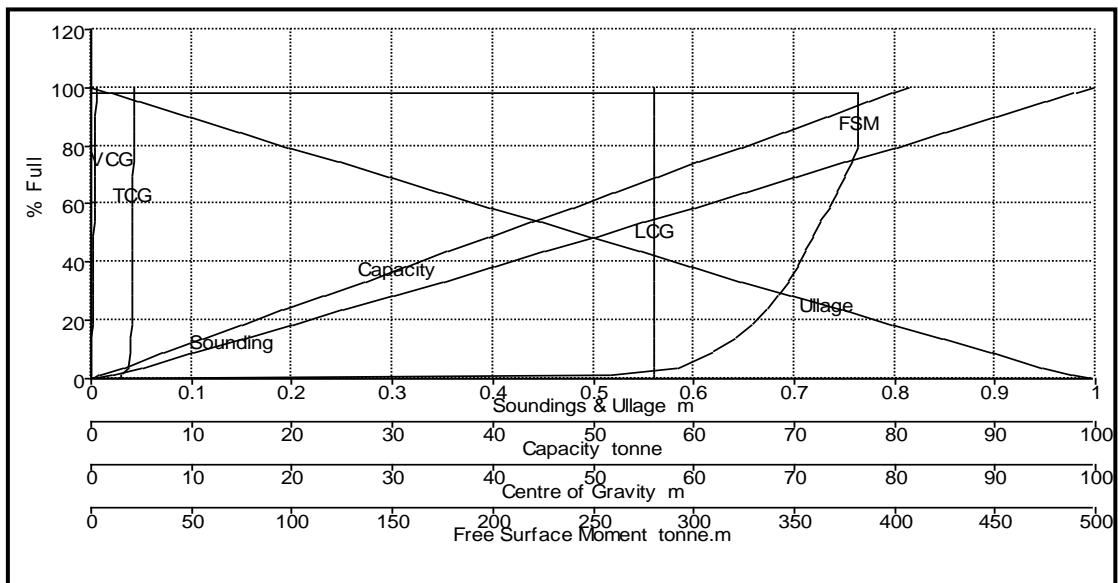
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
0.998	0.000	100.0	79.399	81.400	56.000	-4.226	0.513	0.000
0.979	0.019	98.0	77.811	79.772	56.000	-4.224	0.503	0.000
0.978	0.020	97.9	77.731	79.690	56.000	-4.224	0.503	381.642
0.950	0.048	95.0	75.418	77.319	56.000	-4.221	0.488	381.642
0.900	0.098	89.8	71.296	73.093	56.000	-4.215	0.463	381.642
0.850	0.148	84.6	67.174	68.866	56.000	-4.208	0.438	381.642
0.800	0.198	79.4	63.052	64.640	56.000	-4.199	0.412	381.642
0.750	0.248	74.2	58.934	60.419	56.000	-4.191	0.387	378.606
0.700	0.298	69.1	54.829	56.211	56.000	-4.181	0.361	374.972
0.650	0.348	63.9	50.738	52.017	56.000	-4.172	0.336	371.181
0.600	0.398	58.8	46.661	47.837	56.000	-4.161	0.310	367.357
0.550	0.448	53.7	42.598	43.672	56.000	-4.150	0.285	363.476
0.500	0.498	48.6	38.550	39.521	56.000	-4.138	0.260	359.594
0.450	0.548	43.5	34.516	35.386	56.000	-4.125	0.234	355.679
0.400	0.598	38.4	30.497	31.265	56.000	-4.110	0.209	351.619
0.350	0.648	33.4	26.494	27.162	56.000	-4.093	0.183	347.152
0.300	0.698	28.4	22.510	23.077	56.000	-4.072	0.158	341.954
0.250	0.748	23.4	18.547	19.015	56.000	-4.047	0.133	335.932
0.200	0.798	18.4	14.610	14.979	56.000	-4.016	0.107	328.808
0.150	0.848	13.5	10.705	10.975	56.000	-3.971	0.082	320.059
0.100	0.898	8.6	6.839	7.012	56.000	-3.898	0.057	308.733
0.050	0.948	3.8	3.031	3.108	56.000	-3.707	0.031	291.548
0.020	0.978	1.0	0.791	0.811	56.000	-2.944	0.015	257.656
0.000	0.998	0.0	0.000	0.000	56.000	-2.944	0.015	0.000

## Tank Calibrations - D.F. 2S

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



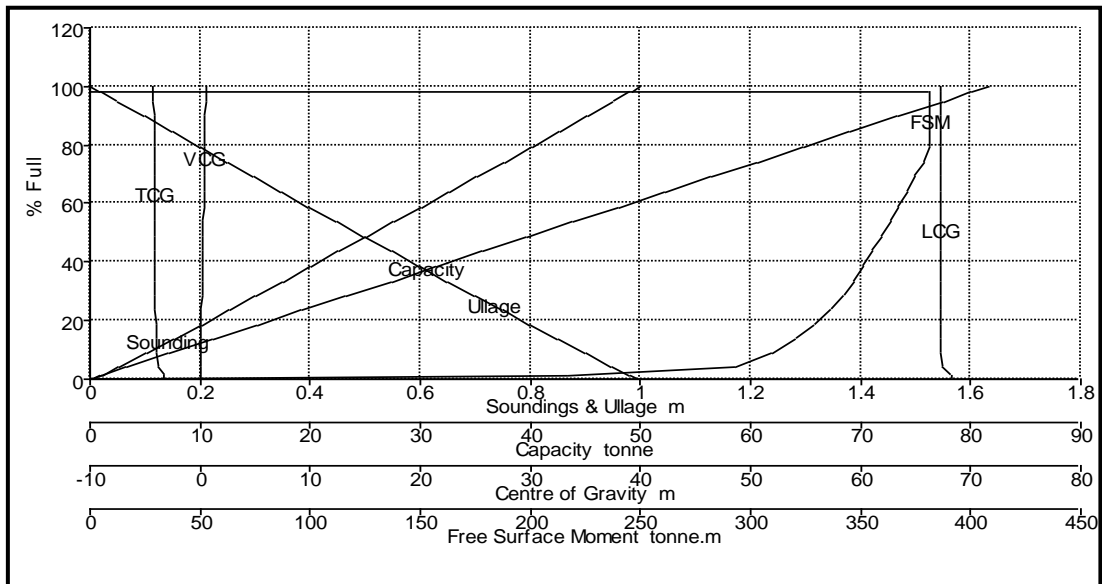
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
0.998	0.000	100.0	79.399	81.400	56.000	4.226	0.513	0.000
0.979	0.019	98.0	77.811	79.772	56.000	4.224	0.503	0.000
0.978	0.020	97.9	77.731	79.690	56.000	4.224	0.503	381.642
0.950	0.048	95.0	75.418	77.319	56.000	4.221	0.488	381.642
0.900	0.098	89.8	71.296	73.093	56.000	4.215	0.463	381.642
0.850	0.148	84.6	67.174	68.866	56.000	4.208	0.438	381.642
0.800	0.198	79.4	63.052	64.640	56.000	4.199	0.412	381.642
0.750	0.248	74.2	58.934	60.419	56.000	4.191	0.387	378.606
0.700	0.298	69.1	54.829	56.211	56.000	4.181	0.361	374.972
0.650	0.348	63.9	50.738	52.017	56.000	4.172	0.336	371.181
0.600	0.398	58.8	46.661	47.837	56.000	4.161	0.310	367.357
0.550	0.448	53.7	42.598	43.672	56.000	4.150	0.285	363.476
0.500	0.498	48.6	38.550	39.521	56.000	4.138	0.260	359.594
0.450	0.548	43.5	34.516	35.386	56.000	4.125	0.234	355.679
0.400	0.598	38.4	30.497	31.265	56.000	4.110	0.209	351.619
0.350	0.648	33.4	26.494	27.162	56.000	4.093	0.183	347.152
0.300	0.698	28.4	22.510	23.077	56.000	4.072	0.158	341.954
0.250	0.748	23.4	18.547	19.015	56.000	4.047	0.133	335.932
0.200	0.798	18.4	14.610	14.979	56.000	4.016	0.107	328.808
0.150	0.848	13.5	10.705	10.975	56.000	3.971	0.082	320.059
0.100	0.898	8.6	6.839	7.012	56.000	3.898	0.057	308.733
0.050	0.948	3.8	3.031	3.108	56.000	3.707	0.031	291.548
0.020	0.978	1.0	0.791	0.811	56.000	2.944	0.015	257.656
0.000	0.998	0.0	0.000	0.000	56.000	2.944	0.015	0.000

## Tank Calibrations - D.F. 1P

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



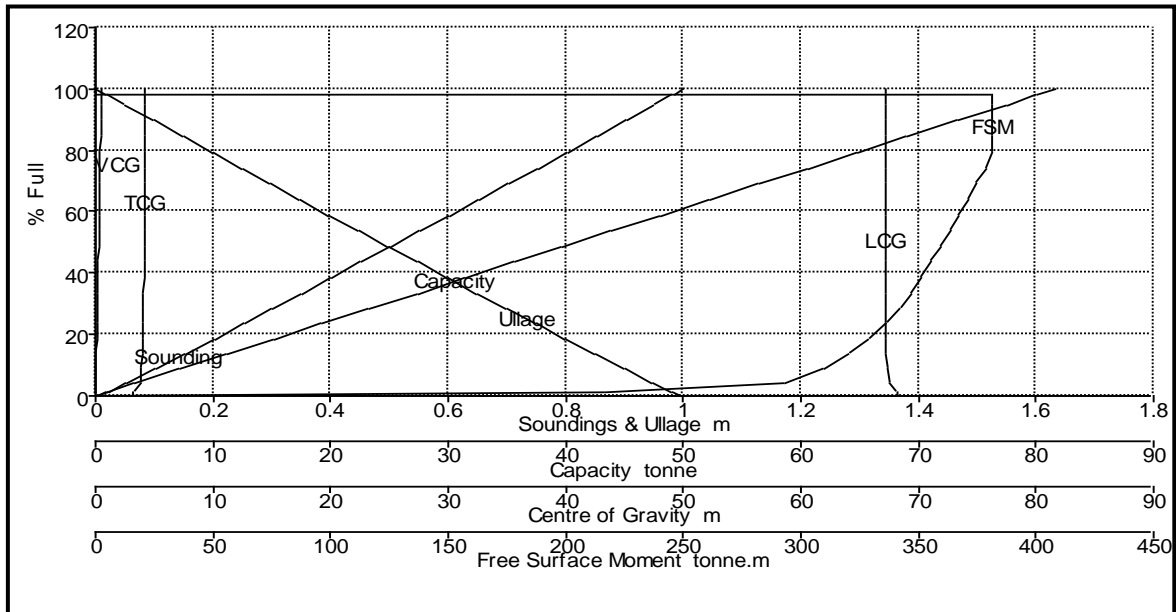
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1.000	0.000	100.0	79.612	81.618	67.211	-4.229	0.511	0.000
0.981	0.019	98.0	78.019	79.986	67.212	-4.227	0.502	0.000
0.980	0.020	97.9	77.940	79.904	67.212	-4.227	0.501	381.642
0.950	0.050	94.8	75.490	77.392	67.212	-4.223	0.486	381.642
0.900	0.100	89.6	71.367	73.166	67.213	-4.217	0.461	381.642
0.850	0.150	84.5	67.245	68.940	67.213	-4.210	0.435	381.642
0.800	0.200	79.3	63.123	64.714	67.214	-4.202	0.410	381.642
0.750	0.250	74.1	59.006	60.493	67.215	-4.193	0.384	378.488
0.700	0.300	69.0	54.902	56.285	67.216	-4.184	0.359	374.840
0.650	0.350	63.8	50.811	52.092	67.218	-4.175	0.334	371.053
0.600	0.400	58.7	46.734	47.912	67.219	-4.165	0.308	367.223
0.550	0.450	53.6	42.672	43.747	67.221	-4.154	0.283	363.344
0.500	0.500	48.5	38.624	39.597	67.223	-4.143	0.257	359.458
0.450	0.550	43.4	34.591	35.462	67.226	-4.130	0.232	355.544
0.400	0.600	38.4	30.572	31.343	67.229	-4.116	0.206	351.480
0.350	0.650	33.4	26.570	27.240	67.234	-4.100	0.181	346.988
0.300	0.700	28.4	22.586	23.156	67.240	-4.081	0.156	341.795
0.250	0.750	23.4	18.624	19.094	67.248	-4.058	0.130	335.780
0.200	0.800	18.4	14.688	15.058	67.261	-4.029	0.105	328.669
0.150	0.850	13.5	10.783	11.055	67.283	-3.991	0.080	320.005
0.100	0.900	8.7	6.918	7.092	67.328	-3.929	0.054	308.851
0.050	0.950	3.9	3.108	3.186	67.480	-3.778	0.029	292.138
0.019	0.981	1.0	0.791	0.811	68.245	-3.221	0.011	216.078
0.000	1.000	0.0	0.000	0.000	68.245	-3.221	0.011	0.000

## Tank Calibrations - D.F. 1S

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



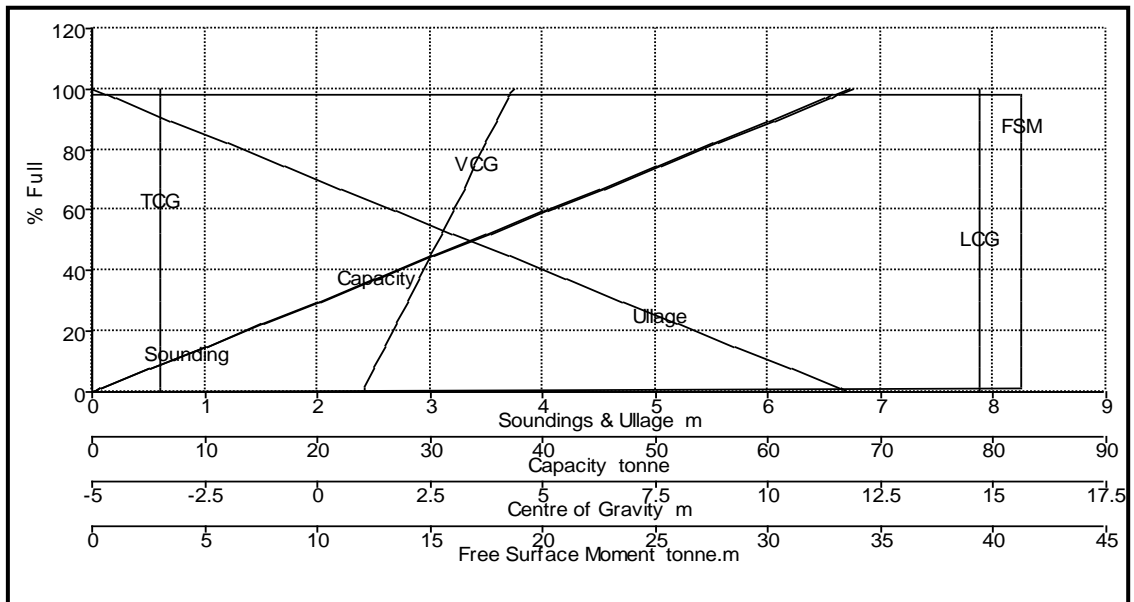
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1.000	0.000	100.0	79.612	81.618	67.211	4.229	0.511	0.000
0.981	0.019	98.0	78.019	79.986	67.212	4.227	0.502	0.000
0.980	0.020	97.9	77.940	79.904	67.212	4.227	0.501	381.642
0.950	0.050	94.8	75.490	77.392	67.212	4.223	0.486	381.642
0.900	0.100	89.6	71.367	73.166	67.213	4.217	0.461	381.642
0.850	0.150	84.5	67.245	68.940	67.213	4.210	0.435	381.642
0.800	0.200	79.3	63.123	64.714	67.214	4.202	0.410	381.642
0.750	0.250	74.1	59.006	60.493	67.215	4.193	0.384	378.488
0.700	0.300	69.0	54.902	56.285	67.216	4.184	0.359	374.840
0.650	0.350	63.8	50.811	52.092	67.218	4.175	0.334	371.053
0.600	0.400	58.7	46.734	47.912	67.219	4.165	0.308	367.223
0.550	0.450	53.6	42.672	43.747	67.221	4.154	0.283	363.344
0.500	0.500	48.5	38.624	39.597	67.223	4.143	0.257	359.458
0.450	0.550	43.4	34.591	35.462	67.226	4.130	0.232	355.544
0.400	0.600	38.4	30.572	31.343	67.229	4.116	0.206	351.480
0.350	0.650	33.4	26.570	27.240	67.234	4.100	0.181	346.988
0.300	0.700	28.4	22.586	23.156	67.240	4.081	0.156	341.795
0.250	0.750	23.4	18.624	19.094	67.248	4.058	0.130	335.780
0.200	0.800	18.4	14.688	15.058	67.261	4.029	0.105	328.669
0.150	0.850	13.5	10.783	11.055	67.283	3.991	0.080	320.005
0.100	0.900	8.7	6.918	7.092	67.328	3.929	0.054	308.851
0.050	0.950	3.9	3.108	3.186	67.480	3.778	0.029	292.138
0.019	0.981	1.0	0.791	0.811	68.245	3.221	0.011	216.078
0.000	1.000	0.0	0.000	0.000	68.245	3.221	0.011	0.000

## Tank Calibrations - TANQUE SLOP P

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



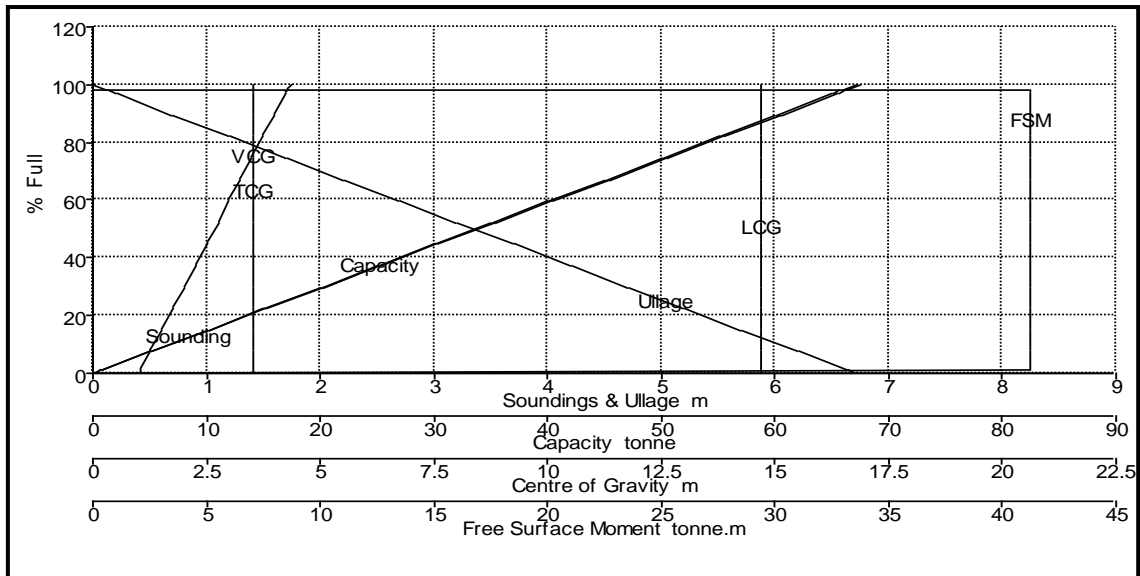
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.710	0.000	100.0	65.861	67.521	14.700	-3.506	4.355	0.000
6.576	0.134	98.0	64.544	66.171	14.700	-3.506	4.288	0.000
6.569	0.141	97.9	64.478	66.103	14.700	-3.506	4.285	41.219
6.500	0.210	96.9	63.800	65.408	14.700	-3.506	4.250	41.219
6.000	0.710	89.4	58.892	60.376	14.700	-3.506	4.000	41.219
5.500	1.210	82.0	53.985	55.345	14.700	-3.506	3.750	41.219
5.000	1.710	74.5	49.077	50.314	14.700	-3.506	3.500	41.219
4.500	2.210	67.1	44.169	45.282	14.700	-3.506	3.250	41.219
4.000	2.710	59.6	39.262	40.251	14.700	-3.506	3.000	41.219
3.500	3.210	52.2	34.354	35.220	14.700	-3.506	2.750	41.219
3.000	3.710	44.7	29.446	30.188	14.700	-3.506	2.500	41.219
2.500	4.210	37.3	24.538	25.157	14.700	-3.506	2.250	41.219
2.000	4.710	29.8	19.631	20.125	14.700	-3.506	2.000	41.219
1.500	5.210	22.4	14.723	15.094	14.700	-3.506	1.750	41.219
1.000	5.710	14.9	9.815	10.063	14.700	-3.506	1.500	41.219
0.500	6.210	7.5	4.908	5.031	14.700	-3.506	1.250	41.219
0.067	6.643	1.0	0.659	0.675	14.700	-3.506	1.034	41.219
0.000	6.710	0.0	0.000	0.000	14.700	-3.506	1.034	0.000

## Tank Calibrations - TANQUE SLOP S

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



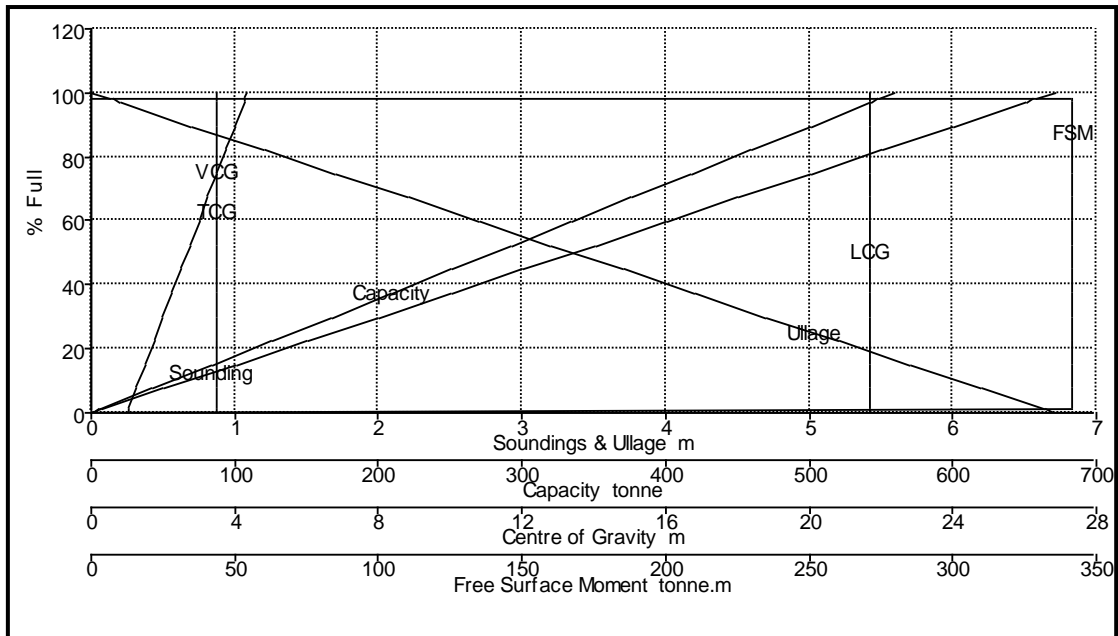
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.710	0.000	100.0	65.861	67.521	14.700	3.506	4.355	0.000
6.576	0.134	98.0	64.544	66.171	14.700	3.506	4.288	0.000
6.569	0.141	97.9	64.478	66.103	14.700	3.506	4.285	41.219
6.500	0.210	96.9	63.800	65.408	14.700	3.506	4.250	41.219
6.000	0.710	89.4	58.892	60.376	14.700	3.506	4.000	41.219
5.500	1.210	82.0	53.985	55.345	14.700	3.506	3.750	41.219
5.000	1.710	74.5	49.077	50.314	14.700	3.506	3.500	41.219
4.500	2.210	67.1	44.169	45.282	14.700	3.506	3.250	41.219
4.000	2.710	59.6	39.262	40.251	14.700	3.506	3.000	41.219
3.500	3.210	52.2	34.354	35.220	14.700	3.506	2.750	41.219
3.000	3.710	44.7	29.446	30.188	14.700	3.506	2.500	41.219
2.500	4.210	37.3	24.538	25.157	14.700	3.506	2.250	41.219
2.000	4.710	29.8	19.631	20.125	14.700	3.506	2.000	41.219
1.500	5.210	22.4	14.723	15.094	14.700	3.506	1.750	41.219
1.000	5.710	14.9	9.815	10.063	14.700	3.506	1.500	41.219
0.500	6.210	7.5	4.908	5.031	14.700	3.506	1.250	41.219
0.067	6.643	1.0	0.659	0.675	14.700	3.506	1.034	41.219
0.000	6.710	0.0	0.000	0.000	14.700	3.506	1.034	0.000

## Tank Calibrations - HFO 4S

Fluid Type = Fuel Oil      Relative Density = 0.9443

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



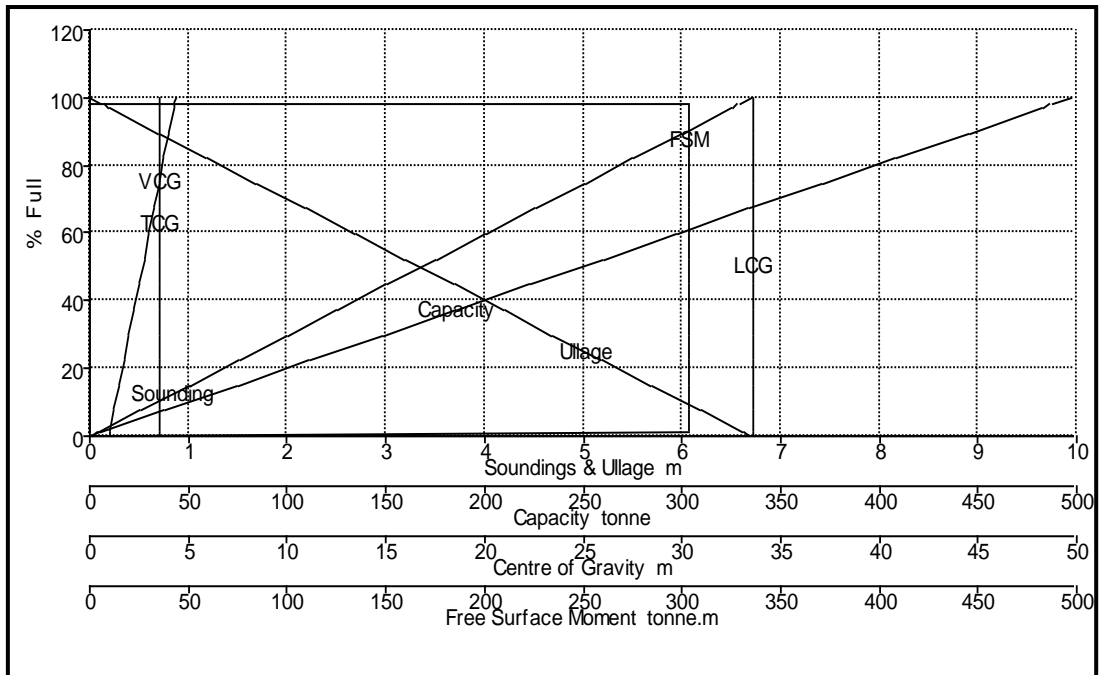
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.710	0.000	100.0	591.903	558.934	21.700	3.506	4.350	0.000
6.566	0.144	98.0	580.065	547.755	21.700	3.506	4.283	0.000
6.560	0.150	97.9	579.473	547.196	21.700	3.506	4.280	341.696
6.500	0.210	97.0	574.201	542.218	21.700	3.506	4.250	341.696
6.000	0.710	89.5	530.032	500.509	21.700	3.506	4.000	341.696
5.500	1.210	82.1	485.862	458.800	21.700	3.506	3.750	341.696
5.000	1.710	74.6	441.693	417.091	21.700	3.506	3.500	341.696
4.500	2.210	67.2	397.524	375.382	21.700	3.506	3.250	341.696
4.000	2.710	59.7	353.354	333.673	21.700	3.506	3.000	341.696
3.500	3.210	52.2	309.185	291.964	21.700	3.506	2.750	341.696
3.000	3.710	44.8	265.016	250.254	21.700	3.506	2.500	341.696
2.500	4.210	37.3	220.847	208.545	21.700	3.506	2.250	341.696
2.000	4.710	29.8	176.677	166.836	21.700	3.506	2.000	341.696
1.500	5.210	22.4	132.508	125.127	21.700	3.506	1.750	341.696
1.000	5.710	14.9	88.339	83.418	21.700	3.506	1.500	341.696
0.500	6.210	7.5	44.169	41.709	21.700	3.506	1.250	341.696
0.067	6.643	1.0	5.928	5.597	21.700	3.506	1.034	341.696
0.000	6.710	0.0	0.000	0.000	21.700	3.506	1.034	0.000

## Tank Calibrations - HFO 3S

Fluid Type = Fuel Oil      Relative Density = 0.9443

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



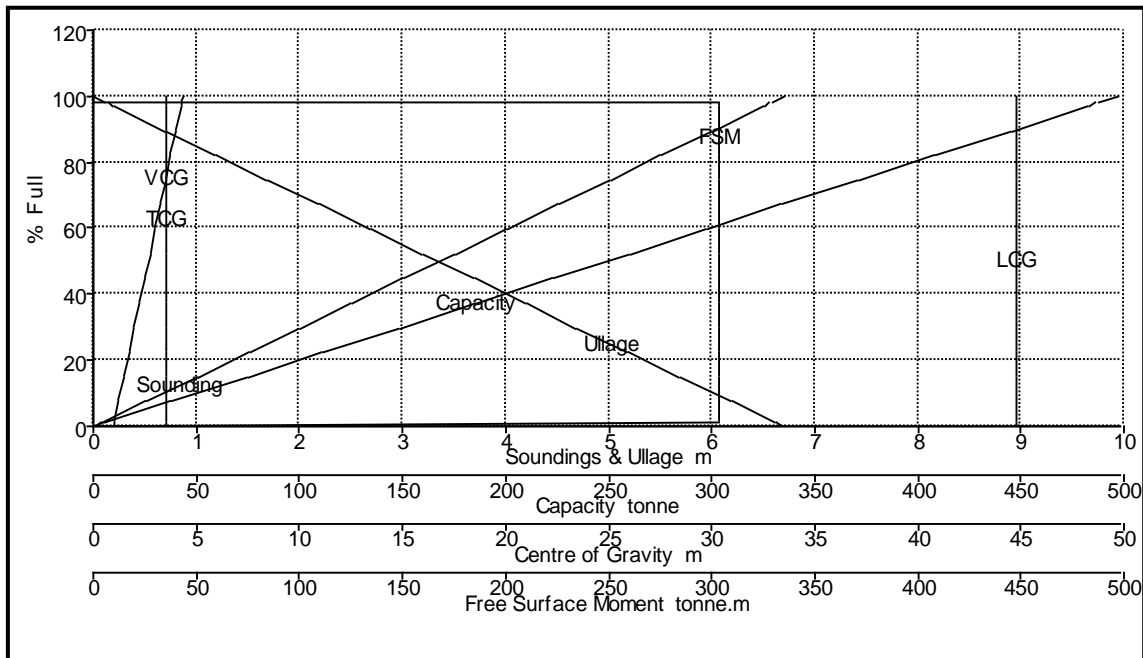
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	526.105	496.801	33.600	3.506	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	515.583	486.865	33.600	3.506	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	515.057	486.369	33.600	3.506	4.280	303.729
6.500	0.200	97.0	510.401	481.972	33.600	3.506	4.250	303.729
6.000	0.700	89.6	471.139	444.897	33.600	3.506	4.000	303.729
5.500	1.200	82.1	431.878	407.822	33.600	3.506	3.750	303.729
5.000	1.700	74.6	392.616	370.747	33.600	3.506	3.500	303.729
4.500	2.200	67.2	353.354	333.673	33.600	3.506	3.250	303.729
4.000	2.700	59.7	314.093	296.598	33.600	3.506	3.000	303.729
3.500	3.200	52.2	274.831	259.523	33.600	3.506	2.750	303.729
3.000	3.700	44.8	235.570	222.448	33.600	3.506	2.500	303.729
2.500	4.200	37.3	196.308	185.374	33.600	3.506	2.250	303.729
2.000	4.700	29.9	157.046	148.299	33.600	3.506	2.000	303.729
1.500	5.200	22.4	117.785	111.224	33.600	3.506	1.750	303.729
1.000	5.700	14.9	78.523	74.149	33.600	3.506	1.500	303.729
0.500	6.200	7.5	39.262	37.075	33.600	3.506	1.250	303.729
0.067	6.633	1.0	5.261	4.968	33.600	3.506	1.034	303.729
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	33.600	3.506	1.034	0.000

## Tank Calibrations - HFO 2S

Fluid Type = Fuel Oil      Relative Density = 0.9443

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



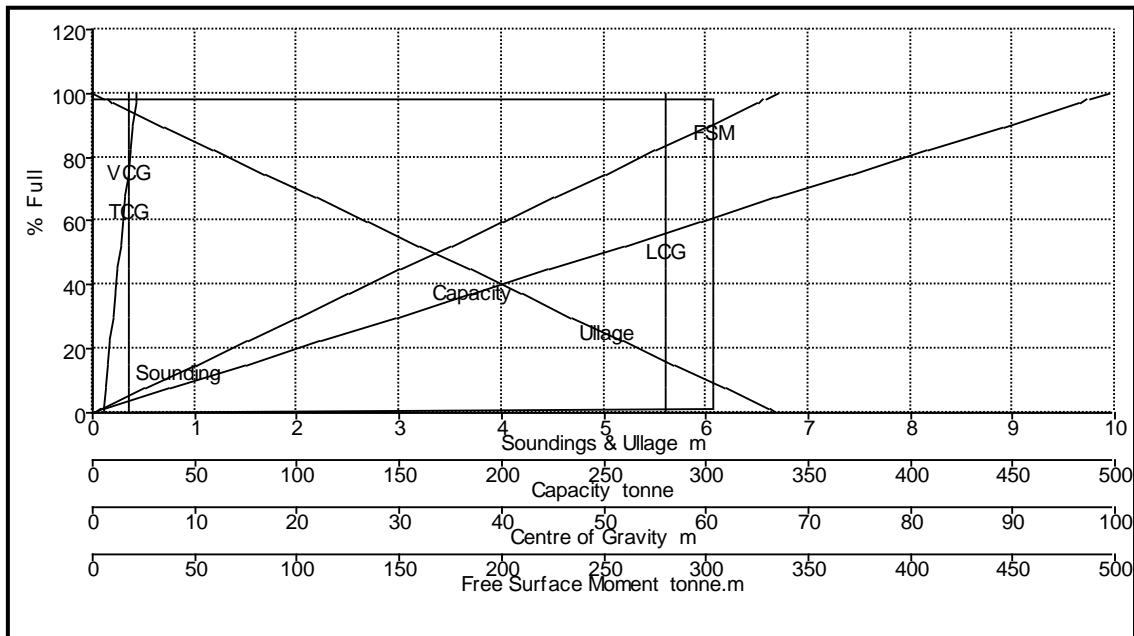
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	526.105	496.801	44.800	3.506	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	515.583	486.865	44.800	3.506	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	515.057	486.369	44.800	3.506	4.280	303.729
6.500	0.200	97.0	510.401	481.972	44.800	3.506	4.250	303.729
6.000	0.700	89.6	471.139	444.897	44.800	3.506	4.000	303.729
5.500	1.200	82.1	431.878	407.822	44.800	3.506	3.750	303.729
5.000	1.700	74.6	392.616	370.747	44.800	3.506	3.500	303.729
4.500	2.200	67.2	353.354	333.673	44.800	3.506	3.250	303.729
4.000	2.700	59.7	314.093	296.598	44.800	3.506	3.000	303.729
3.500	3.200	52.2	274.831	259.523	44.800	3.506	2.750	303.729
3.000	3.700	44.8	235.570	222.448	44.800	3.506	2.500	303.729
2.500	4.200	37.3	196.308	185.374	44.800	3.506	2.250	303.729
2.000	4.700	29.9	157.046	148.299	44.800	3.506	2.000	303.729
1.500	5.200	22.4	117.785	111.224	44.800	3.506	1.750	303.729
1.000	5.700	14.9	78.523	74.149	44.800	3.506	1.500	303.729
0.500	6.200	7.5	39.262	37.075	44.800	3.506	1.250	303.729
0.067	6.633	1.0	5.261	4.968	44.800	3.506	1.034	303.729
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	44.800	3.506	1.034	0.000

## Tank Calibrations - HFO 1S

Fluid Type = Fuel Oil      Relative Density = 0.9443

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



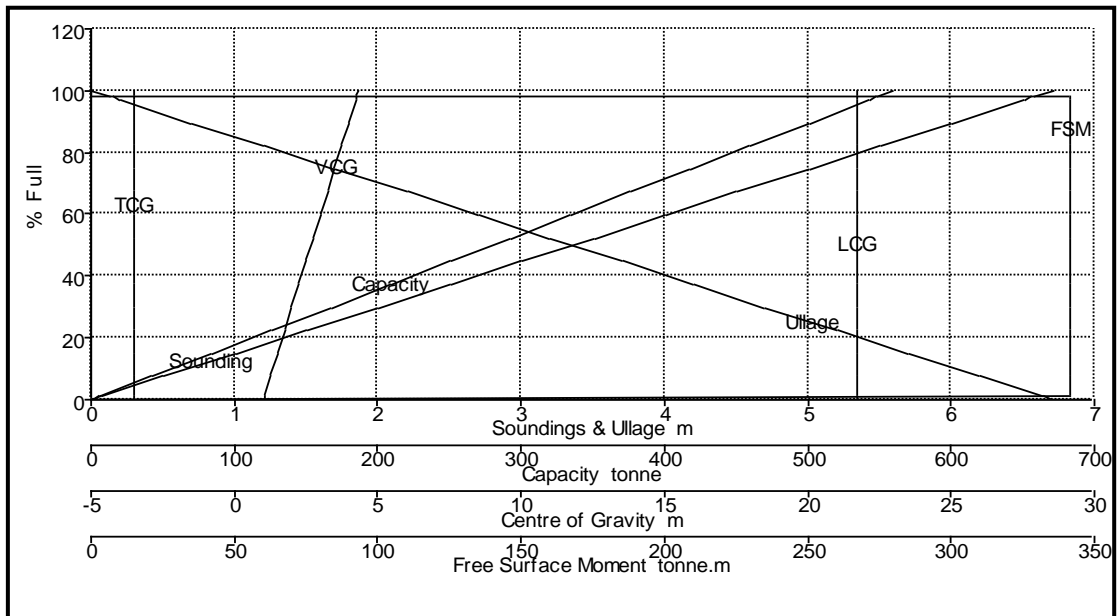
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	526.105	496.801	56.000	3.506	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	515.583	486.865	56.000	3.506	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	515.057	486.368	56.000	3.506	4.280	303.729
6.500	0.200	97.0	510.401	481.971	56.000	3.506	4.250	303.729
6.000	0.700	89.6	471.139	444.897	56.000	3.506	4.000	303.729
5.500	1.200	82.1	431.877	407.822	56.000	3.506	3.750	303.729
5.000	1.700	74.6	392.616	370.747	56.000	3.506	3.500	303.729
4.500	2.200	67.2	353.354	333.672	56.000	3.506	3.250	303.729
4.000	2.700	59.7	314.093	296.598	56.000	3.506	3.000	303.729
3.500	3.200	52.2	274.831	259.523	56.000	3.506	2.750	303.729
3.000	3.700	44.8	235.570	222.448	56.000	3.506	2.500	303.729
2.500	4.200	37.3	196.308	185.374	56.000	3.506	2.250	303.729
2.000	4.700	29.9	157.046	148.299	56.000	3.506	2.000	303.729
1.500	5.200	22.4	117.785	111.224	56.000	3.506	1.750	303.729
1.000	5.700	14.9	78.523	74.149	56.000	3.506	1.500	303.729
0.500	6.200	7.5	39.262	37.075	56.000	3.506	1.250	303.729
0.067	6.633	1.0	5.261	4.968	56.000	3.506	1.034	303.729
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	56.000	3.506	1.034	0.000

## Tank Calibrations - HFO 4P

Fluid Type = Fuel Oil      Relative Density = 0.9443

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



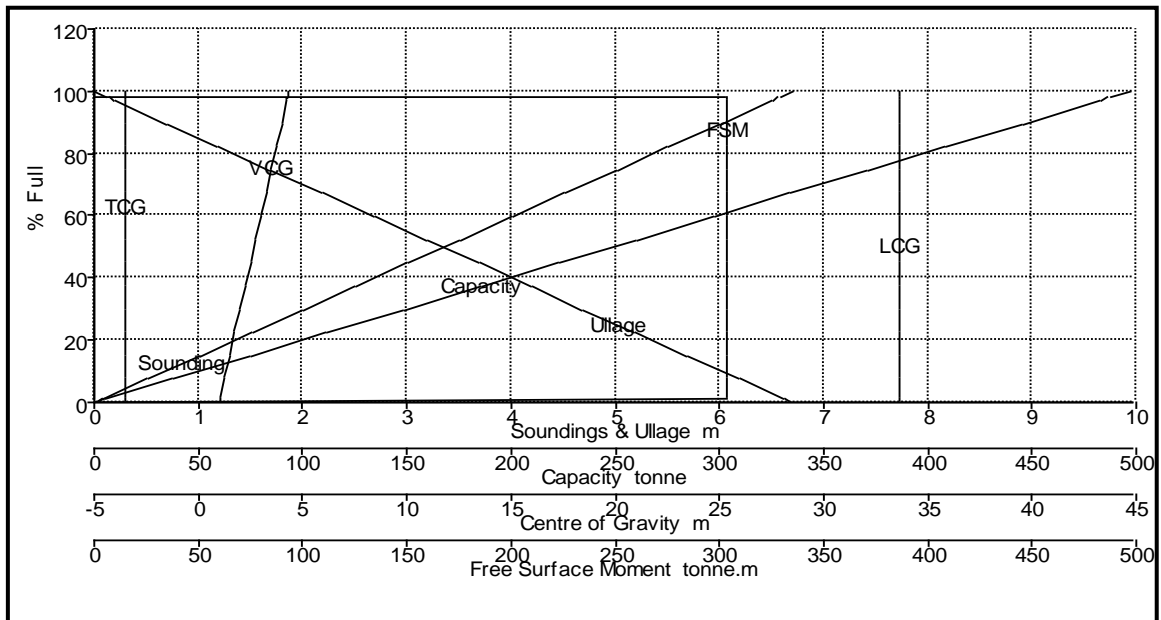
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.710	0.000	100.0	591.903	558.934	21.700	-3.506	4.350	0.000
6.566	0.144	98.0	580.065	547.755	21.700	-3.506	4.283	0.000
6.560	0.150	97.9	579.473	547.196	21.700	-3.506	4.280	341.696
6.500	0.210	97.0	574.201	542.218	21.700	-3.506	4.250	341.696
6.000	0.710	89.5	530.032	500.509	21.700	-3.506	4.000	341.696
5.500	1.210	82.1	485.862	458.800	21.700	-3.506	3.750	341.696
5.000	1.710	74.6	441.693	417.091	21.700	-3.506	3.500	341.696
4.500	2.210	67.2	397.524	375.382	21.700	-3.506	3.250	341.696
4.000	2.710	59.7	353.354	333.673	21.700	-3.506	3.000	341.696
3.500	3.210	52.2	309.185	291.964	21.700	-3.506	2.750	341.696
3.000	3.710	44.8	265.016	250.254	21.700	-3.506	2.500	341.696
2.500	4.210	37.3	220.847	208.545	21.700	-3.506	2.250	341.696
2.000	4.710	29.8	176.677	166.836	21.700	-3.506	2.000	341.696
1.500	5.210	22.4	132.508	125.127	21.700	-3.506	1.750	341.696
1.000	5.710	14.9	88.339	83.418	21.700	-3.506	1.500	341.696
0.500	6.210	7.5	44.169	41.709	21.700	-3.506	1.250	341.696
0.067	6.643	1.0	5.928	5.597	21.700	-3.506	1.034	341.696
0.000	6.710	0.0	0.000	0.000	21.700	-3.506	1.034	0.000

## Tank Calibrations - HFO 3P

Fluid Type = Fuel Oil      Relative Density = 0.9443

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



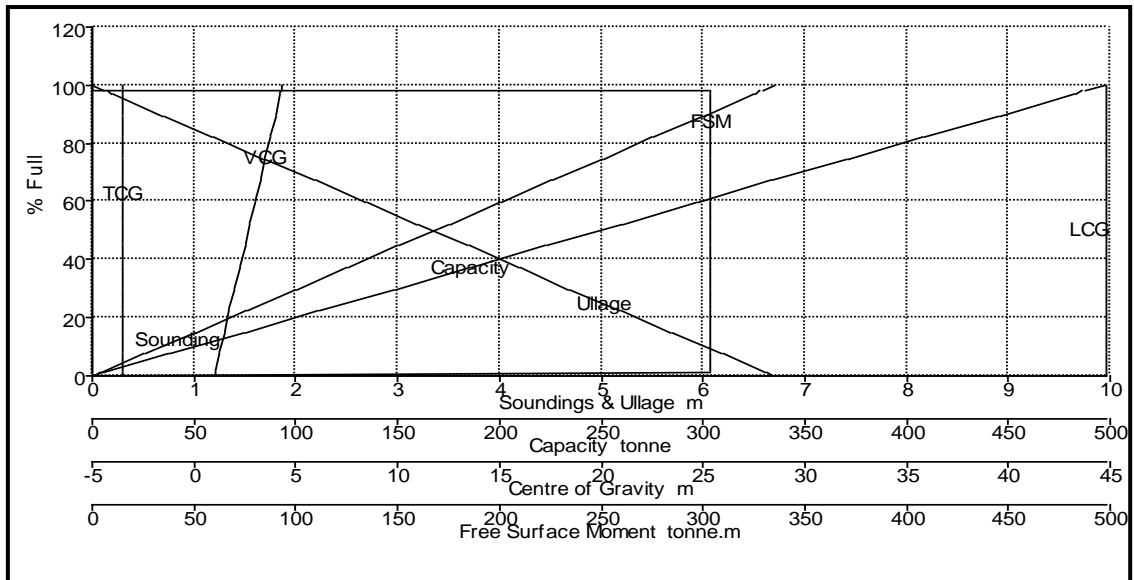
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	526.105	496.801	33.600	-3.506	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	515.583	486.865	33.600	-3.506	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	515.057	486.369	33.600	-3.506	4.280	303.729
6.500	0.200	97.0	510.401	481.972	33.600	-3.506	4.250	303.729
6.000	0.700	89.6	471.139	444.897	33.600	-3.506	4.000	303.729
5.500	1.200	82.1	431.878	407.822	33.600	-3.506	3.750	303.729
5.000	1.700	74.6	392.616	370.747	33.600	-3.506	3.500	303.729
4.500	2.200	67.2	353.354	333.673	33.600	-3.506	3.250	303.729
4.000	2.700	59.7	314.093	296.598	33.600	-3.506	3.000	303.729
3.500	3.200	52.2	274.831	259.523	33.600	-3.506	2.750	303.729
3.000	3.700	44.8	235.570	222.448	33.600	-3.506	2.500	303.729
2.500	4.200	37.3	196.308	185.374	33.600	-3.506	2.250	303.729
2.000	4.700	29.9	157.046	148.299	33.600	-3.506	2.000	303.729
1.500	5.200	22.4	117.785	111.224	33.600	-3.506	1.750	303.729
1.000	5.700	14.9	78.523	74.149	33.600	-3.506	1.500	303.729
0.500	6.200	7.5	39.262	37.075	33.600	-3.506	1.250	303.729
0.067	6.633	1.0	5.261	4.968	33.600	-3.506	1.034	303.729
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	33.600	-3.506	1.034	0.000

## Tank Calibrations - HFO 2P

Fluid Type = Fuel Oil      Relative Density = 0.9443

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



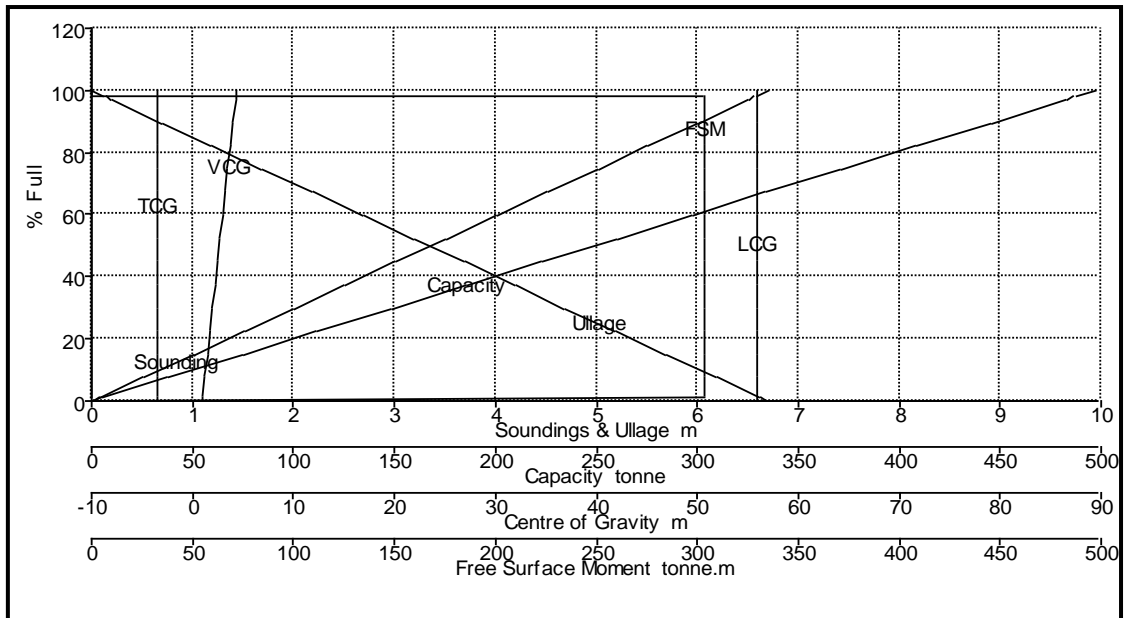
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	526.105	496.801	44.800	-3.506	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	515.583	486.865	44.800	-3.506	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	515.057	486.369	44.800	-3.506	4.280	303.729
6.500	0.200	97.0	510.401	481.972	44.800	-3.506	4.250	303.729
6.000	0.700	89.6	471.139	444.897	44.800	-3.506	4.000	303.729
5.500	1.200	82.1	431.878	407.822	44.800	-3.506	3.750	303.729
5.000	1.700	74.6	392.616	370.747	44.800	-3.506	3.500	303.729
4.500	2.200	67.2	353.354	333.673	44.800	-3.506	3.250	303.729
4.000	2.700	59.7	314.093	296.598	44.800	-3.506	3.000	303.729
3.500	3.200	52.2	274.831	259.523	44.800	-3.506	2.750	303.729
3.000	3.700	44.8	235.570	222.448	44.800	-3.506	2.500	303.729
2.500	4.200	37.3	196.308	185.374	44.800	-3.506	2.250	303.729
2.000	4.700	29.9	157.046	148.299	44.800	-3.506	2.000	303.729
1.500	5.200	22.4	117.785	111.224	44.800	-3.506	1.750	303.729
1.000	5.700	14.9	78.523	74.149	44.800	-3.506	1.500	303.729
0.500	6.200	7.5	39.262	37.075	44.800	-3.506	1.250	303.729
0.067	6.633	1.0	5.261	4.968	44.800	-3.506	1.034	303.729
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	44.800	-3.506	1.034	0.000

## Tank Calibrations - HFO 1P

Fluid Type = Fuel Oil      Relative Density = 0.9443

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



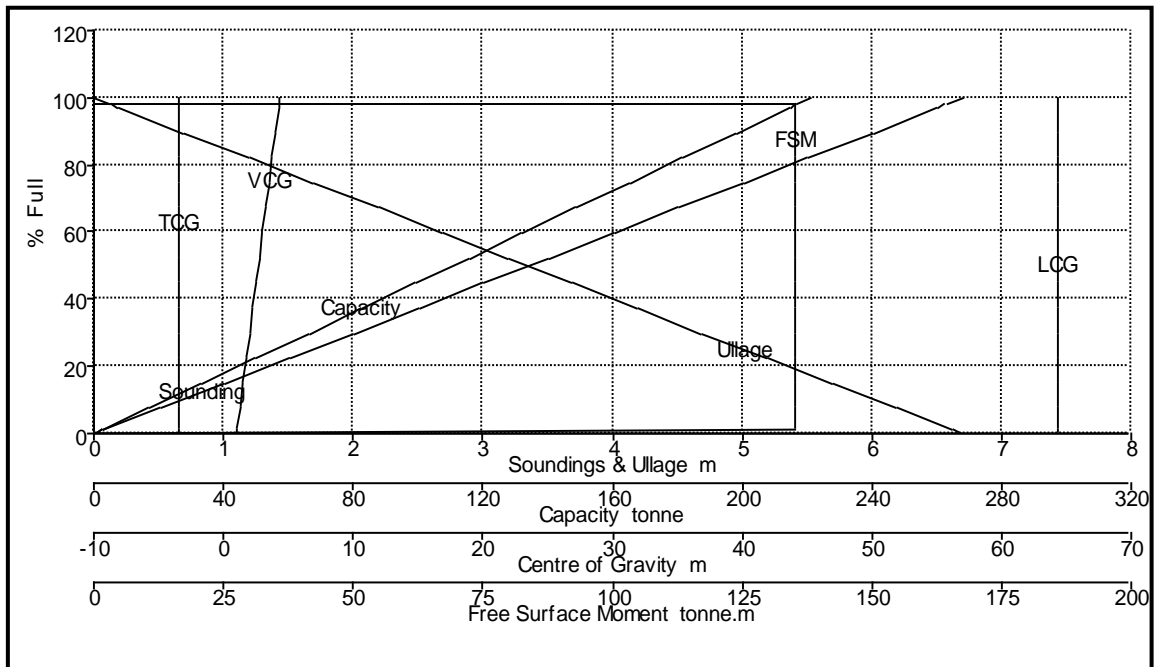
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	526.105	496.801	56.000	-3.506	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	515.583	486.865	56.000	-3.506	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	515.057	486.368	56.000	-3.506	4.280	303.729
6.500	0.200	97.0	510.401	481.971	56.000	-3.506	4.250	303.729
6.000	0.700	89.6	471.139	444.897	56.000	-3.506	4.000	303.729
5.500	1.200	82.1	431.877	407.822	56.000	-3.506	3.750	303.729
5.000	1.700	74.6	392.616	370.747	56.000	-3.506	3.500	303.729
4.500	2.200	67.2	353.354	333.672	56.000	-3.506	3.250	303.729
4.000	2.700	59.7	314.093	296.598	56.000	-3.506	3.000	303.729
3.500	3.200	52.2	274.831	259.523	56.000	-3.506	2.750	303.729
3.000	3.700	44.8	235.570	222.448	56.000	-3.506	2.500	303.729
2.500	4.200	37.3	196.308	185.374	56.000	-3.506	2.250	303.729
2.000	4.700	29.9	157.046	148.299	56.000	-3.506	2.000	303.729
1.500	5.200	22.4	117.785	111.224	56.000	-3.506	1.750	303.729
1.000	5.700	14.9	78.523	74.149	56.000	-3.506	1.500	303.729
0.500	6.200	7.5	39.262	37.075	56.000	-3.506	1.250	303.729
0.067	6.633	1.0	5.261	4.968	56.000	-3.506	1.034	303.729
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	56.000	-3.506	1.034	0.000

## Tank Calibrations - MDO P

Fluid Type = Diesel      Relative Density = 0.84

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



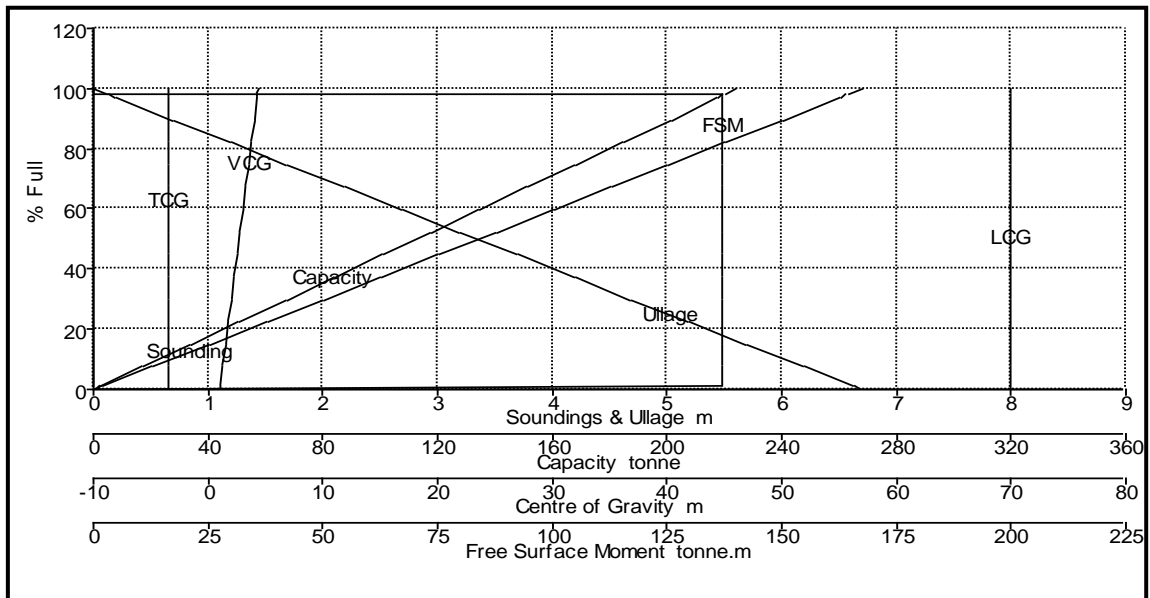
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	263.053	220.964	64.400	-3.506	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	257.792	216.545	64.400	-3.506	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	257.529	216.324	64.400	-3.506	4.280	135.091
6.500	0.200	97.0	255.200	214.368	64.400	-3.506	4.250	135.091
6.000	0.700	89.6	235.570	197.878	64.400	-3.506	4.000	135.091
5.500	1.200	82.1	215.939	181.389	64.400	-3.506	3.750	135.091
5.000	1.700	74.6	196.308	164.899	64.400	-3.506	3.500	135.091
4.500	2.200	67.2	176.677	148.409	64.400	-3.506	3.250	135.091
4.000	2.700	59.7	157.046	131.919	64.400	-3.506	3.000	135.091
3.500	3.200	52.2	137.416	115.429	64.400	-3.506	2.750	135.091
3.000	3.700	44.8	117.785	98.939	64.400	-3.506	2.500	135.091
2.500	4.200	37.3	98.154	82.449	64.400	-3.506	2.250	135.091
2.000	4.700	29.9	78.523	65.959	64.400	-3.506	2.000	135.091
1.500	5.200	22.4	58.892	49.470	64.400	-3.506	1.750	135.091
1.000	5.700	14.9	39.262	32.980	64.400	-3.506	1.500	135.091
0.500	6.200	7.5	19.631	16.490	64.400	-3.506	1.250	135.091
0.067	6.633	1.0	2.631	2.210	64.400	-3.506	1.034	135.091
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	64.400	-3.506	1.034	0.000

## Tank Calibrations - GO P

Fluid Type = Gasoil      Relative Density = 0.8524

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



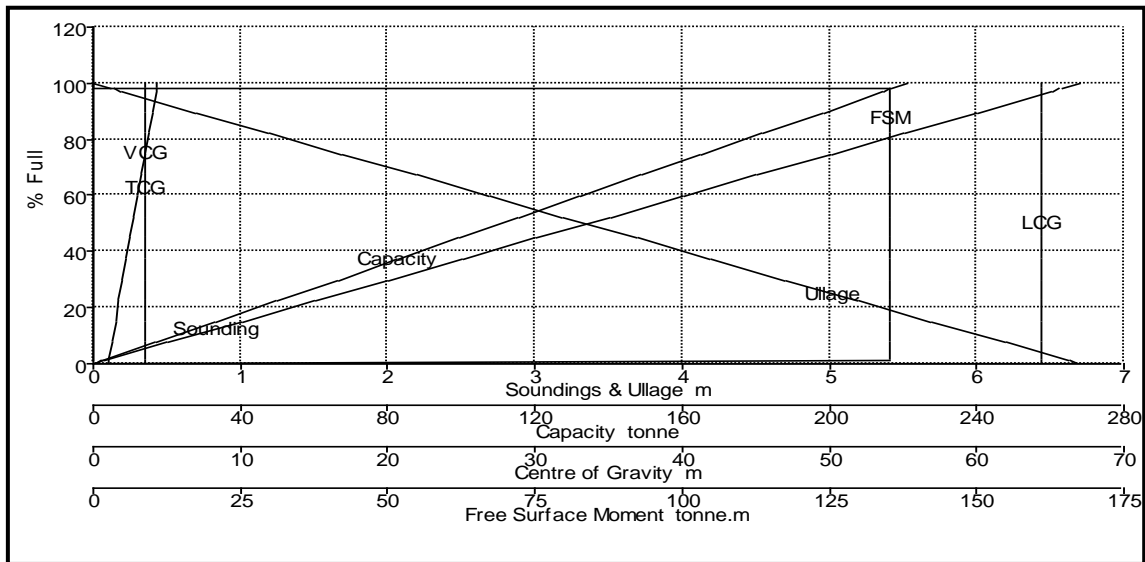
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	263.053	224.226	70.000	-3.506	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	257.792	219.742	70.000	-3.506	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	257.529	219.518	70.000	-3.506	4.280	137.085
6.500	0.200	97.0	255.201	217.533	70.000	-3.506	4.250	137.085
6.000	0.700	89.6	235.570	200.800	70.000	-3.506	4.000	137.085
5.500	1.200	82.1	215.939	184.066	70.000	-3.506	3.750	137.085
5.000	1.700	74.6	196.308	167.333	70.000	-3.506	3.500	137.085
4.500	2.200	67.2	176.677	150.600	70.000	-3.506	3.250	137.085
4.000	2.700	59.7	157.047	133.867	70.000	-3.506	3.000	137.085
3.500	3.200	52.2	137.416	117.133	70.000	-3.506	2.750	137.085
3.000	3.700	44.8	117.785	100.400	70.000	-3.506	2.500	137.085
2.500	4.200	37.3	98.154	83.667	70.000	-3.506	2.250	137.085
2.000	4.700	29.9	78.523	66.933	70.000	-3.506	2.000	137.085
1.500	5.200	22.4	58.892	50.200	70.000	-3.506	1.750	137.085
1.000	5.700	14.9	39.262	33.467	70.000	-3.506	1.500	137.085
0.500	6.200	7.5	19.631	16.733	70.000	-3.506	1.250	137.085
0.067	6.633	1.0	2.631	2.242	70.000	-3.506	1.034	137.085
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	70.000	-3.506	1.034	0.000

## Tank Calibrations - MDO S

Fluid Type = Diesel      Relative Density = 0.84

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



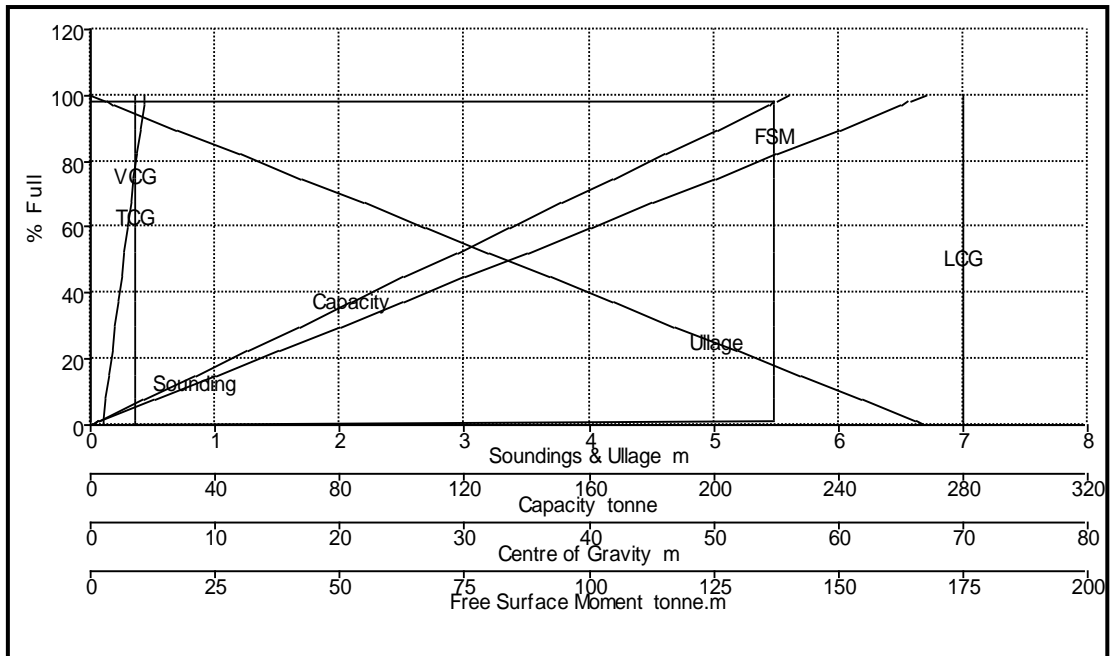
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	263.053	220.964	64.400	3.506	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	257.792	216.545	64.400	3.506	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	257.529	216.324	64.400	3.506	4.280	135.091
6.500	0.200	97.0	255.200	214.368	64.400	3.506	4.250	135.091
6.000	0.700	89.6	235.570	197.878	64.400	3.506	4.000	135.091
5.500	1.200	82.1	215.939	181.389	64.400	3.506	3.750	135.091
5.000	1.700	74.6	196.308	164.899	64.400	3.506	3.500	135.091
4.500	2.200	67.2	176.677	148.409	64.400	3.506	3.250	135.091
4.000	2.700	59.7	157.046	131.919	64.400	3.506	3.000	135.091
3.500	3.200	52.2	137.416	115.429	64.400	3.506	2.750	135.091
3.000	3.700	44.8	117.785	98.939	64.400	3.506	2.500	135.091
2.500	4.200	37.3	98.154	82.449	64.400	3.506	2.250	135.091
2.000	4.700	29.9	78.523	65.959	64.400	3.506	2.000	135.091
1.500	5.200	22.4	58.892	49.470	64.400	3.506	1.750	135.091
1.000	5.700	14.9	39.262	32.980	64.400	3.506	1.500	135.091
0.500	6.200	7.5	19.631	16.490	64.400	3.506	1.250	135.091
0.067	6.633	1.0	2.631	2.210	64.400	3.506	1.034	135.091
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	64.400	3.506	1.034	0.000

## Tank Calibrations - GO S

Fluid Type = Gasoil Relative Density = 0.8524

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



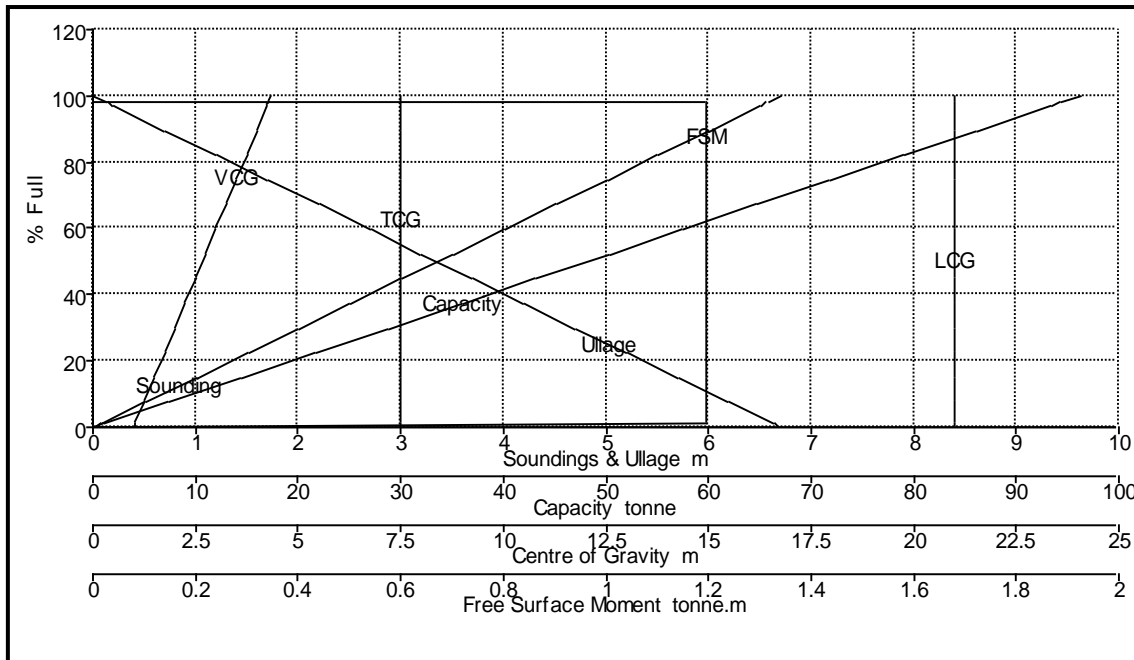
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	263.053	224.226	70.000	3.506	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	257.792	219.742	70.000	3.506	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	257.529	219.518	70.000	3.506	4.280	137.085
6.500	0.200	97.0	255.201	217.533	70.000	3.506	4.250	137.085
6.000	0.700	89.6	235.570	200.800	70.000	3.506	4.000	137.085
5.500	1.200	82.1	215.939	184.066	70.000	3.506	3.750	137.085
5.000	1.700	74.6	196.308	167.333	70.000	3.506	3.500	137.085
4.500	2.200	67.2	176.677	150.600	70.000	3.506	3.250	137.085
4.000	2.700	59.7	157.047	133.867	70.000	3.506	3.000	137.085
3.500	3.200	52.2	137.416	117.133	70.000	3.506	2.750	137.085
3.000	3.700	44.8	117.785	100.400	70.000	3.506	2.500	137.085
2.500	4.200	37.3	98.154	83.667	70.000	3.506	2.250	137.085
2.000	4.700	29.9	78.523	66.933	70.000	3.506	2.000	137.085
1.500	5.200	22.4	58.892	50.200	70.000	3.506	1.750	137.085
1.000	5.700	14.9	39.262	33.467	70.000	3.506	1.500	137.085
0.500	6.200	7.5	19.631	16.733	70.000	3.506	1.250	137.085
0.067	6.633	1.0	2.631	2.242	70.000	3.506	1.034	137.085
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	70.000	3.506	1.034	0.000

## Tank Calibrations - T. LATERAL 5S

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



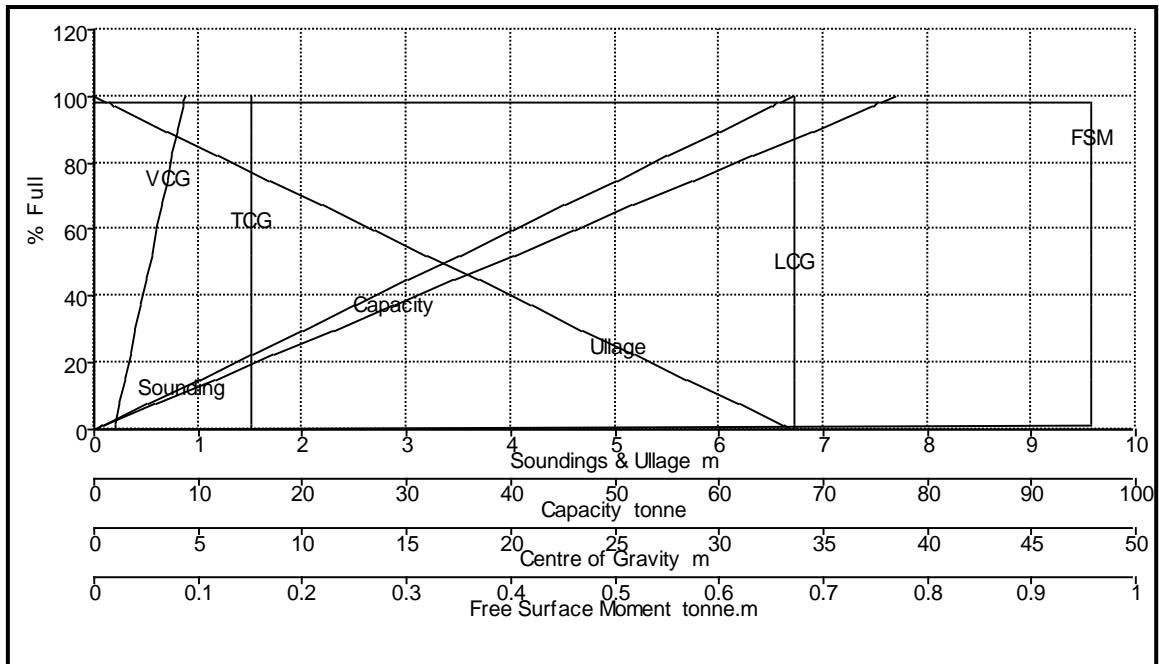
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.710	0.000	100.0	93.819	96.183	20.999	7.511	4.351	0.000
6.567	0.143	98.0	91.942	94.259	21.000	7.511	4.284	0.000
6.561	0.149	97.9	91.848	94.163	21.000	7.511	4.280	1.196
6.500	0.210	97.0	91.000	93.293	21.000	7.511	4.250	1.196
6.000	0.710	89.5	84.000	86.117	21.000	7.511	4.000	1.196
5.500	1.210	82.1	77.000	78.940	21.000	7.511	3.750	1.196
5.000	1.710	74.6	70.000	71.764	21.000	7.511	3.500	1.196
4.500	2.210	67.2	63.000	64.588	21.000	7.511	3.250	1.196
4.000	2.710	59.7	56.000	57.411	21.000	7.511	3.000	1.196
3.500	3.210	52.2	49.000	50.235	21.000	7.511	2.750	1.196
3.000	3.710	44.8	42.000	43.058	21.000	7.511	2.500	1.196
2.500	4.210	37.3	35.000	35.882	21.000	7.511	2.250	1.196
2.000	4.710	29.8	28.000	28.706	21.000	7.511	2.000	1.196
1.500	5.210	22.4	21.000	21.529	21.000	7.511	1.750	1.196
1.000	5.710	14.9	14.000	14.353	21.000	7.511	1.500	1.196
0.500	6.210	7.5	7.000	7.176	21.000	7.511	1.250	1.196
0.067	6.643	1.0	0.939	0.963	21.000	7.511	1.034	1.196
0.000	6.710	0.0	0.000	0.000	21.000	7.511	1.034	0.000

## Tank Calibrations - T. LATERAL 4S

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



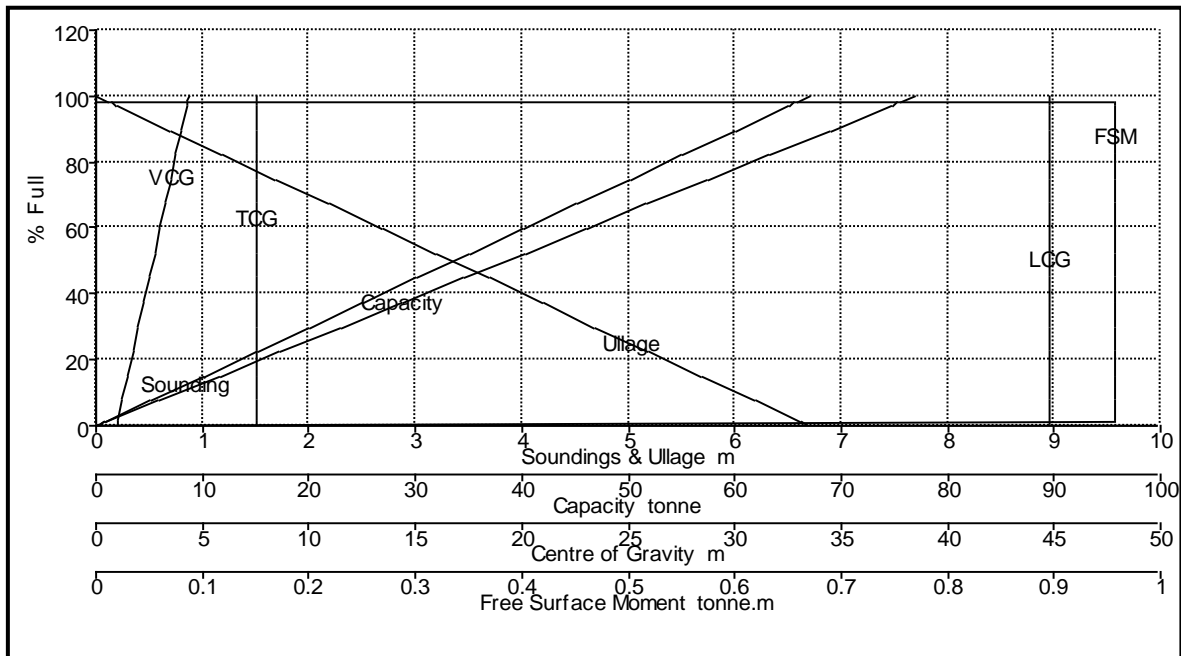
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	75.040	76.931	33.600	7.511	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	73.539	75.392	33.600	7.511	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	73.464	75.315	33.600	7.511	4.280	0.957
6.500	0.200	97.0	72.800	74.635	33.600	7.511	4.250	0.957
6.000	0.700	89.6	67.200	68.893	33.600	7.511	4.000	0.957
5.500	1.200	82.1	61.600	63.152	33.600	7.511	3.750	0.957
5.000	1.700	74.6	56.000	57.411	33.600	7.511	3.500	0.957
4.500	2.200	67.2	50.400	51.670	33.600	7.511	3.250	0.957
4.000	2.700	59.7	44.800	45.929	33.600	7.511	3.000	0.957
3.500	3.200	52.2	39.200	40.188	33.600	7.511	2.750	0.957
3.000	3.700	44.8	33.600	34.447	33.600	7.511	2.500	0.957
2.500	4.200	37.3	28.000	28.706	33.600	7.511	2.250	0.957
2.000	4.700	29.9	22.400	22.964	33.600	7.511	2.000	0.957
1.500	5.200	22.4	16.800	17.223	33.600	7.511	1.750	0.957
1.000	5.700	14.9	11.200	11.482	33.600	7.511	1.500	0.957
0.500	6.200	7.5	5.600	5.741	33.600	7.511	1.250	0.957
0.067	6.633	1.0	0.750	0.769	33.600	7.511	1.034	0.957
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	33.600	7.511	1.034	0.000

## Tank Calibrations - T. LATERAL 3S

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



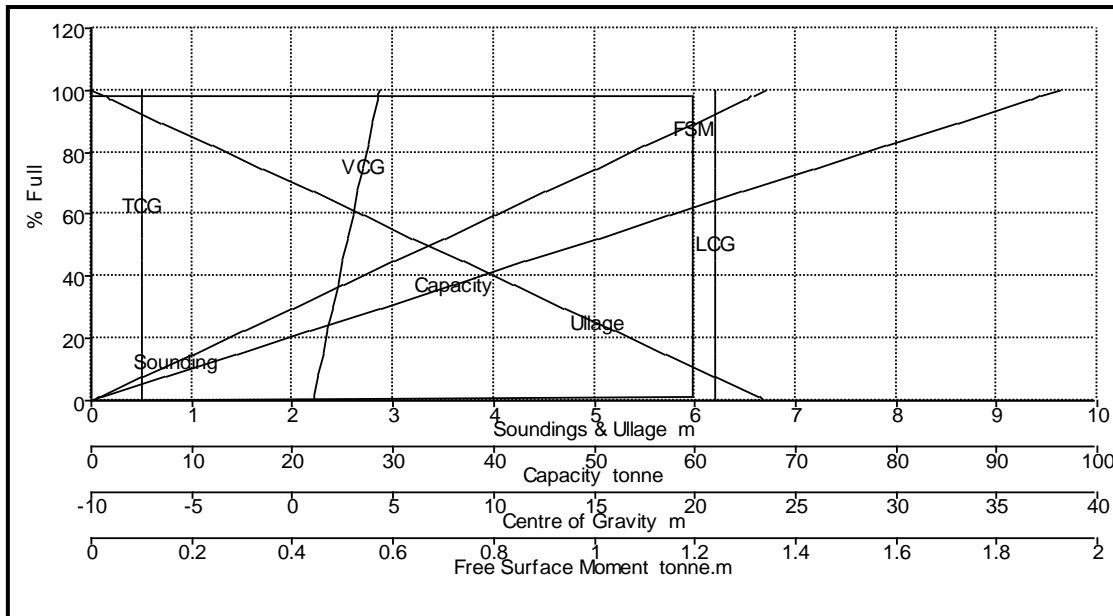
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	75.040	76.931	44.800	7.511	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	73.539	75.392	44.800	7.511	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	73.464	75.315	44.800	7.511	4.280	0.957
6.500	0.200	97.0	72.800	74.635	44.800	7.511	4.250	0.957
6.000	0.700	89.6	67.200	68.893	44.800	7.511	4.000	0.957
5.500	1.200	82.1	61.600	63.152	44.800	7.511	3.750	0.957
5.000	1.700	74.6	56.000	57.411	44.800	7.511	3.500	0.957
4.500	2.200	67.2	50.400	51.670	44.800	7.511	3.250	0.957
4.000	2.700	59.7	44.800	45.929	44.800	7.511	3.000	0.957
3.500	3.200	52.2	39.200	40.188	44.800	7.511	2.750	0.957
3.000	3.700	44.8	33.600	34.447	44.800	7.511	2.500	0.957
2.500	4.200	37.3	28.000	28.706	44.800	7.511	2.250	0.957
2.000	4.700	29.9	22.400	22.964	44.800	7.511	2.000	0.957
1.500	5.200	22.4	16.800	17.223	44.800	7.511	1.750	0.957
1.000	5.700	14.9	11.200	11.482	44.800	7.511	1.500	0.957
0.500	6.200	7.5	5.600	5.741	44.800	7.511	1.250	0.957
0.067	6.633	1.0	0.750	0.769	44.800	7.511	1.034	0.957
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	44.800	7.511	1.034	0.000

## Tank Calibrations - T.LATERAL 5P

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



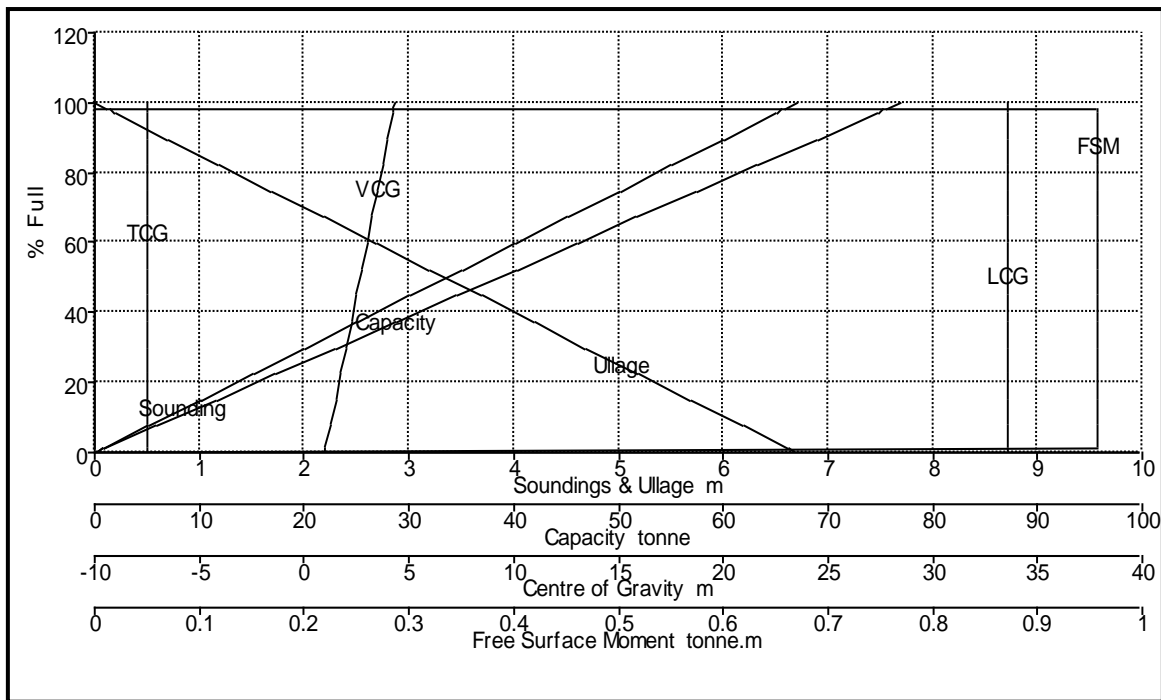
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.710	0.000	100.0	93.819	96.183	20.999	-7.511	4.351	0.000
6.567	0.143	98.0	91.942	94.259	21.000	-7.511	4.284	0.000
6.561	0.149	97.9	91.848	94.163	21.000	-7.511	4.280	1.196
6.500	0.210	97.0	91.000	93.293	21.000	-7.511	4.250	1.196
6.000	0.710	89.5	84.000	86.117	21.000	-7.511	4.000	1.196
5.500	1.210	82.1	77.000	78.940	21.000	-7.511	3.750	1.196
5.000	1.710	74.6	70.000	71.764	21.000	-7.511	3.500	1.196
4.500	2.210	67.2	63.000	64.588	21.000	-7.511	3.250	1.196
4.000	2.710	59.7	56.000	57.411	21.000	-7.511	3.000	1.196
3.500	3.210	52.2	49.000	50.235	21.000	-7.511	2.750	1.196
3.000	3.710	44.8	42.000	43.058	21.000	-7.511	2.500	1.196
2.500	4.210	37.3	35.000	35.882	21.000	-7.511	2.250	1.196
2.000	4.710	29.8	28.000	28.706	21.000	-7.511	2.000	1.196
1.500	5.210	22.4	21.000	21.529	21.000	-7.511	1.750	1.196
1.000	5.710	14.9	14.000	14.353	21.000	-7.511	1.500	1.196
0.500	6.210	7.5	7.000	7.176	21.000	-7.511	1.250	1.196
0.067	6.643	1.0	0.939	0.963	21.000	-7.511	1.034	1.196
0.000	6.710	0.0	0.000	0.000	21.000	-7.511	1.034	0.000

## Tank Calibrations - T. LATERAL 4P

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



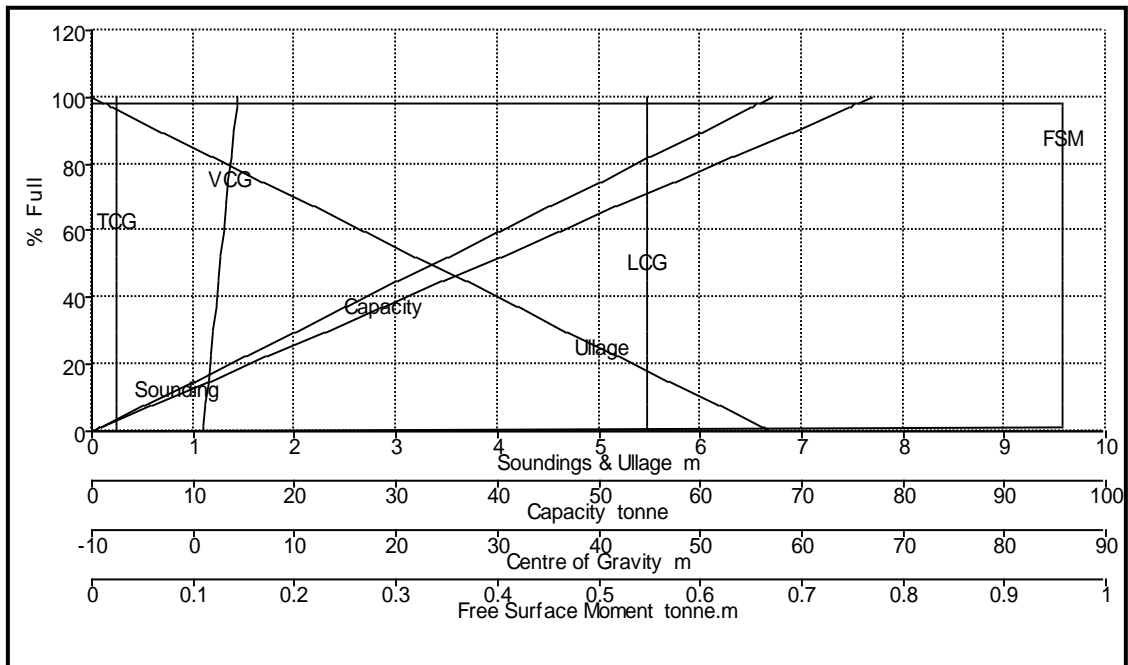
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	75.040	76.931	33.600	-7.511	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	73.539	75.392	33.600	-7.511	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	73.464	75.315	33.600	-7.511	4.280	0.957
6.500	0.200	97.0	72.800	74.635	33.600	-7.511	4.250	0.957
6.000	0.700	89.6	67.200	68.893	33.600	-7.511	4.000	0.957
5.500	1.200	82.1	61.600	63.152	33.600	-7.511	3.750	0.957
5.000	1.700	74.6	56.000	57.411	33.600	-7.511	3.500	0.957
4.500	2.200	67.2	50.400	51.670	33.600	-7.511	3.250	0.957
4.000	2.700	59.7	44.800	45.929	33.600	-7.511	3.000	0.957
3.500	3.200	52.2	39.200	40.188	33.600	-7.511	2.750	0.957
3.000	3.700	44.8	33.600	34.447	33.600	-7.511	2.500	0.957
2.500	4.200	37.3	28.000	28.706	33.600	-7.511	2.250	0.957
2.000	4.700	29.9	22.400	22.964	33.600	-7.511	2.000	0.957
1.500	5.200	22.4	16.800	17.223	33.600	-7.511	1.750	0.957
1.000	5.700	14.9	11.200	11.482	33.600	-7.511	1.500	0.957
0.500	6.200	7.5	5.600	5.741	33.600	-7.511	1.250	0.957
0.067	6.633	1.0	0.750	0.769	33.600	-7.511	1.034	0.957
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	33.600	-7.511	1.034	0.000

## Tank Calibrations - T. LATERAL 3P

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



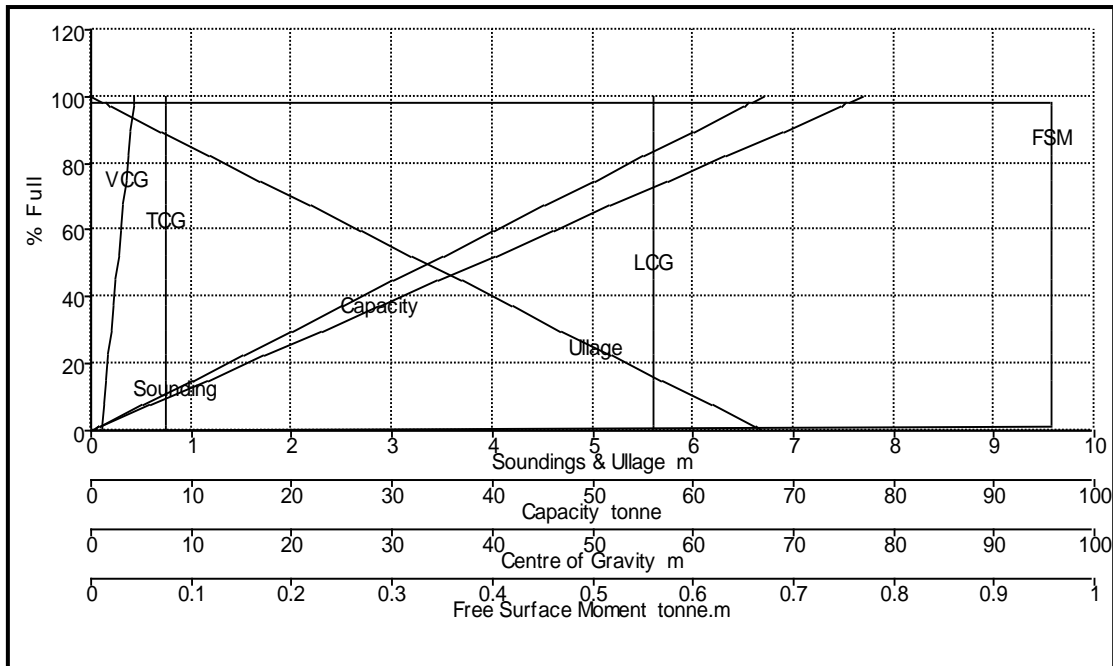
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	75.040	76.931	44.800	-7.511	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	73.539	75.392	44.800	-7.511	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	73.464	75.315	44.800	-7.511	4.280	0.957
6.500	0.200	97.0	72.800	74.635	44.800	-7.511	4.250	0.957
6.000	0.700	89.6	67.200	68.893	44.800	-7.511	4.000	0.957
5.500	1.200	82.1	61.600	63.152	44.800	-7.511	3.750	0.957
5.000	1.700	74.6	56.000	57.411	44.800	-7.511	3.500	0.957
4.500	2.200	67.2	50.400	51.670	44.800	-7.511	3.250	0.957
4.000	2.700	59.7	44.800	45.929	44.800	-7.511	3.000	0.957
3.500	3.200	52.2	39.200	40.188	44.800	-7.511	2.750	0.957
3.000	3.700	44.8	33.600	34.447	44.800	-7.511	2.500	0.957
2.500	4.200	37.3	28.000	28.706	44.800	-7.511	2.250	0.957
2.000	4.700	29.9	22.400	22.964	44.800	-7.511	2.000	0.957
1.500	5.200	22.4	16.800	17.223	44.800	-7.511	1.750	0.957
1.000	5.700	14.9	11.200	11.482	44.800	-7.511	1.500	0.957
0.500	6.200	7.5	5.600	5.741	44.800	-7.511	1.250	0.957
0.067	6.633	1.0	0.750	0.769	44.800	-7.511	1.034	0.957
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	44.800	-7.511	1.034	0.000

## Tank Calibrations - T. LATERAL 2S

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



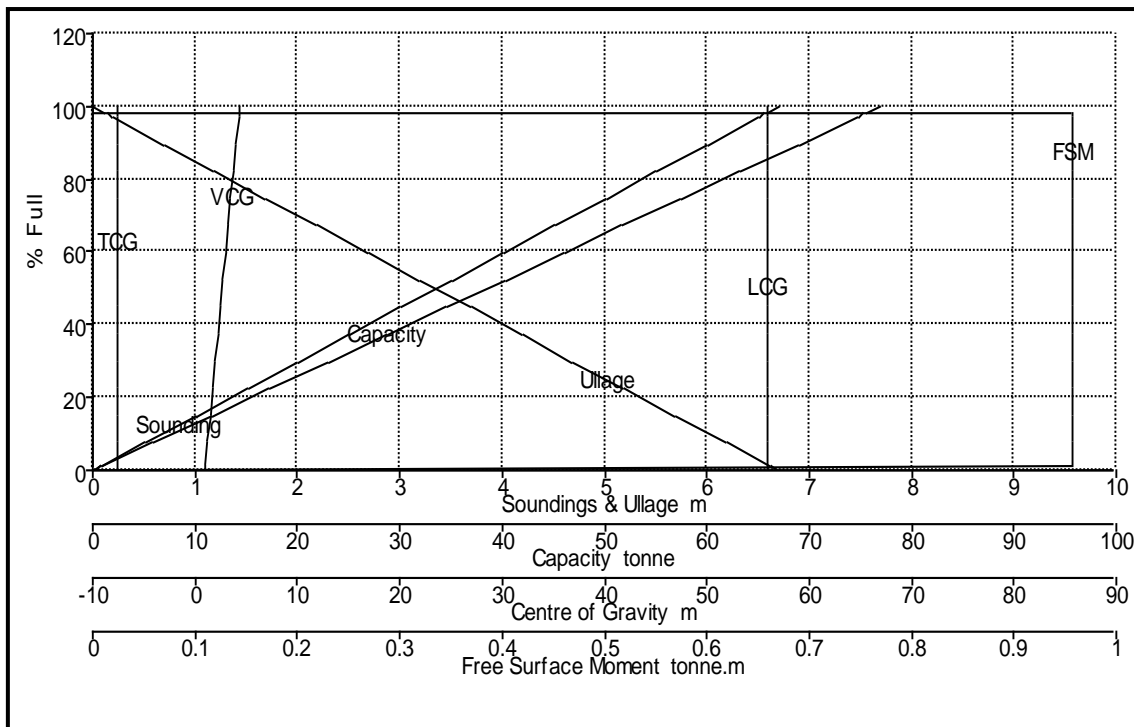
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	75.040	76.931	56.000	7.511	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	73.539	75.392	56.000	7.511	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	73.464	75.315	56.000	7.511	4.280	0.957
6.500	0.200	97.0	72.800	74.635	56.000	7.511	4.250	0.957
6.000	0.700	89.6	67.200	68.893	56.000	7.511	4.000	0.957
5.500	1.200	82.1	61.600	63.152	56.000	7.511	3.750	0.957
5.000	1.700	74.6	56.000	57.411	56.000	7.511	3.500	0.957
4.500	2.200	67.2	50.400	51.670	56.000	7.511	3.250	0.957
4.000	2.700	59.7	44.800	45.929	56.000	7.511	3.000	0.957
3.500	3.200	52.2	39.200	40.188	56.000	7.511	2.750	0.957
3.000	3.700	44.8	33.600	34.447	56.000	7.511	2.500	0.957
2.500	4.200	37.3	28.000	28.706	56.000	7.511	2.250	0.957
2.000	4.700	29.9	22.400	22.964	56.000	7.511	2.000	0.957
1.500	5.200	22.4	16.800	17.223	56.000	7.511	1.750	0.957
1.000	5.700	14.9	11.200	11.482	56.000	7.511	1.500	0.957
0.500	6.200	7.5	5.600	5.741	56.000	7.511	1.250	0.957
0.067	6.633	1.0	0.750	0.769	56.000	7.511	1.034	0.957
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	56.000	7.511	1.034	0.000

## Tank Calibrations - T.LATERAL 2P

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



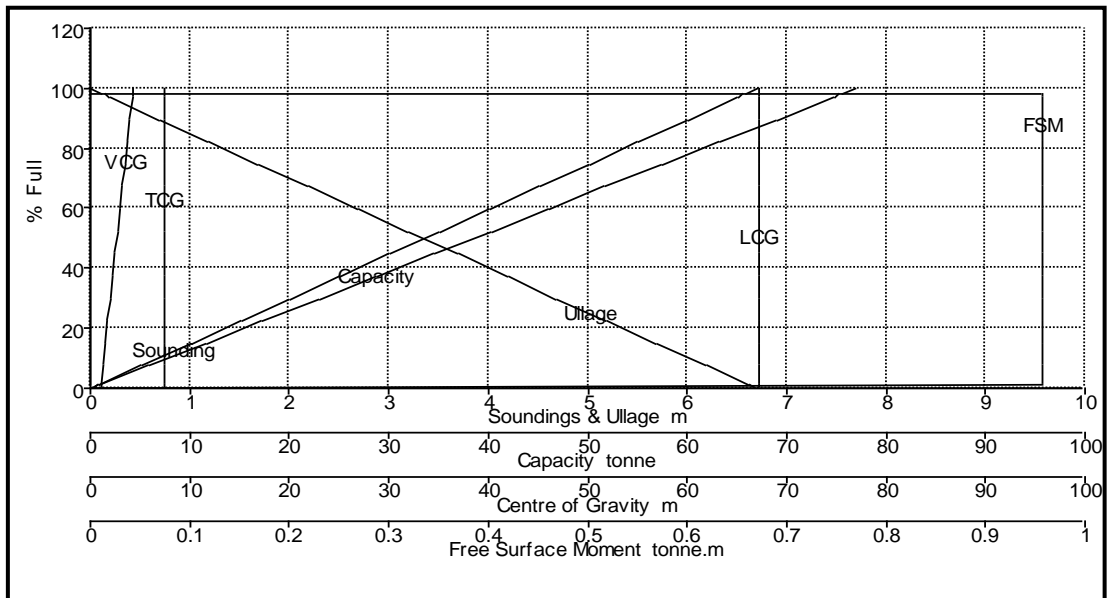
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	75.040	76.931	56.000	-7.511	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	73.539	75.392	56.000	-7.511	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	73.464	75.315	56.000	-7.511	4.280	0.957
6.500	0.200	97.0	72.800	74.635	56.000	-7.511	4.250	0.957
6.000	0.700	89.6	67.200	68.893	56.000	-7.511	4.000	0.957
5.500	1.200	82.1	61.600	63.152	56.000	-7.511	3.750	0.957
5.000	1.700	74.6	56.000	57.411	56.000	-7.511	3.500	0.957
4.500	2.200	67.2	50.400	51.670	56.000	-7.511	3.250	0.957
4.000	2.700	59.7	44.800	45.929	56.000	-7.511	3.000	0.957
3.500	3.200	52.2	39.200	40.188	56.000	-7.511	2.750	0.957
3.000	3.700	44.8	33.600	34.447	56.000	-7.511	2.500	0.957
2.500	4.200	37.3	28.000	28.706	56.000	-7.511	2.250	0.957
2.000	4.700	29.9	22.400	22.964	56.000	-7.511	2.000	0.957
1.500	5.200	22.4	16.800	17.223	56.000	-7.511	1.750	0.957
1.000	5.700	14.9	11.200	11.482	56.000	-7.511	1.500	0.957
0.500	6.200	7.5	5.600	5.741	56.000	-7.511	1.250	0.957
0.067	6.633	1.0	0.750	0.769	56.000	-7.511	1.034	0.957
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	56.000	-7.511	1.034	0.000

## Tank Calibrations - T. LATERAL 1S

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



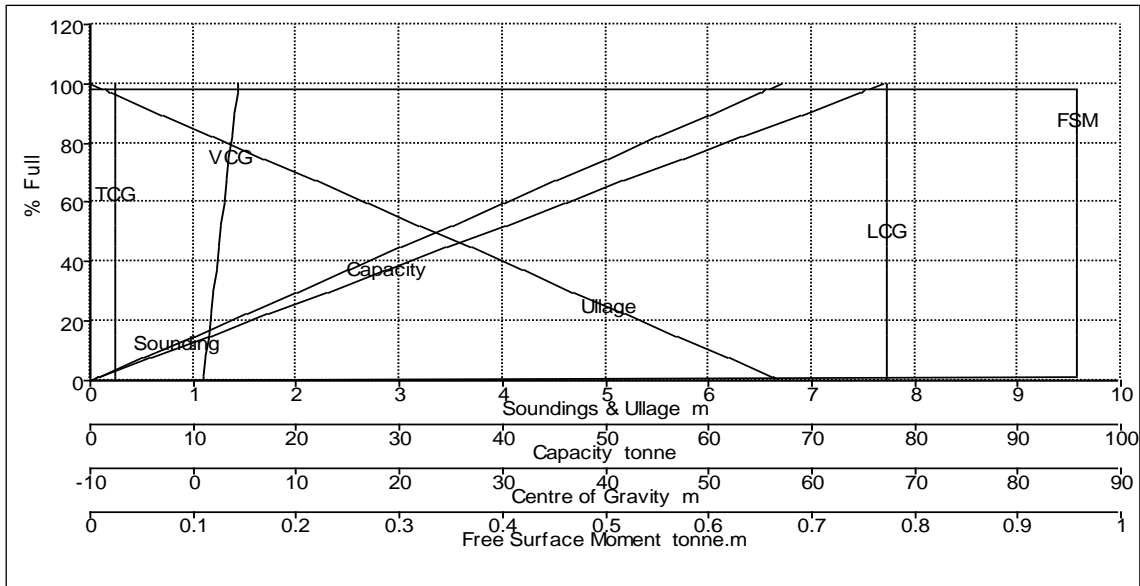
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	75.040	76.931	67.200	7.511	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	73.539	75.392	67.200	7.511	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	73.464	75.315	67.200	7.511	4.280	0.957
6.500	0.200	97.0	72.800	74.635	67.200	7.511	4.250	0.957
6.000	0.700	89.6	67.200	68.893	67.200	7.511	4.000	0.957
5.500	1.200	82.1	61.600	63.152	67.200	7.511	3.750	0.957
5.000	1.700	74.6	56.000	57.411	67.200	7.511	3.500	0.957
4.500	2.200	67.2	50.400	51.670	67.200	7.511	3.250	0.957
4.000	2.700	59.7	44.800	45.929	67.200	7.511	3.000	0.957
3.500	3.200	52.2	39.200	40.188	67.200	7.511	2.750	0.957
3.000	3.700	44.8	33.600	34.447	67.200	7.511	2.500	0.957
2.500	4.200	37.3	28.000	28.706	67.200	7.511	2.250	0.957
2.000	4.700	29.9	22.400	22.964	67.200	7.511	2.000	0.957
1.500	5.200	22.4	16.800	17.223	67.200	7.511	1.750	0.957
1.000	5.700	14.9	11.200	11.482	67.200	7.511	1.500	0.957
0.500	6.200	7.5	5.600	5.741	67.200	7.511	1.250	0.957
0.067	6.633	1.0	0.750	0.769	67.200	7.511	1.034	0.957
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	67.200	7.511	1.034	0.000

## Tank Calibrations - T. LATERAL 1P

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



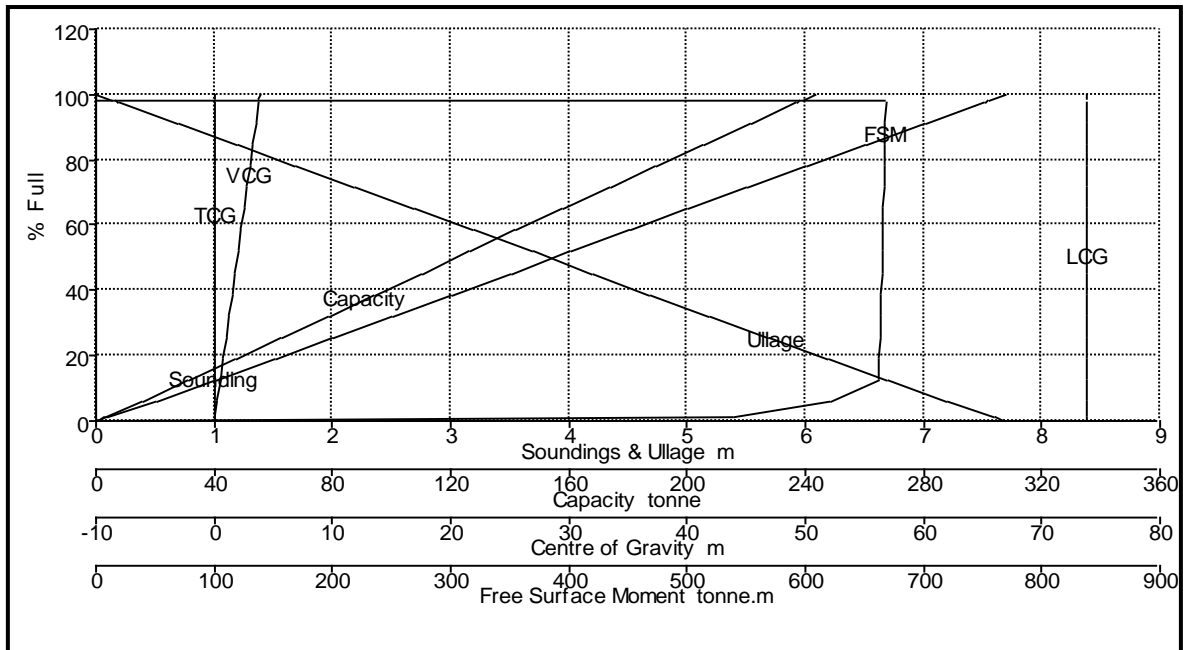
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.700	0.000	100.0	75.040	76.931	67.200	-7.511	4.350	0.000
6.566	0.134	98.0	73.539	75.392	67.200	-7.511	4.283	0.000
6.559	0.141	97.9	73.464	75.315	67.200	-7.511	4.280	0.957
6.500	0.200	97.0	72.800	74.635	67.200	-7.511	4.250	0.957
6.000	0.700	89.6	67.200	68.893	67.200	-7.511	4.000	0.957
5.500	1.200	82.1	61.600	63.152	67.200	-7.511	3.750	0.957
5.000	1.700	74.6	56.000	57.411	67.200	-7.511	3.500	0.957
4.500	2.200	67.2	50.400	51.670	67.200	-7.511	3.250	0.957
4.000	2.700	59.7	44.800	45.929	67.200	-7.511	3.000	0.957
3.500	3.200	52.2	39.200	40.188	67.200	-7.511	2.750	0.957
3.000	3.700	44.8	33.600	34.447	67.200	-7.511	2.500	0.957
2.500	4.200	37.3	28.000	28.706	67.200	-7.511	2.250	0.957
2.000	4.700	29.9	22.400	22.964	67.200	-7.511	2.000	0.957
1.500	5.200	22.4	16.800	17.223	67.200	-7.511	1.750	0.957
1.000	5.700	14.9	11.200	11.482	67.200	-7.511	1.500	0.957
0.500	6.200	7.5	5.600	5.741	67.200	-7.511	1.250	0.957
0.067	6.633	1.0	0.750	0.769	67.200	-7.511	1.034	0.957
0.000	6.700	0.0	0.000	0.000	67.200	-7.511	1.034	0.000

## Tank Calibrations - TANQUE LASTRE PROA

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



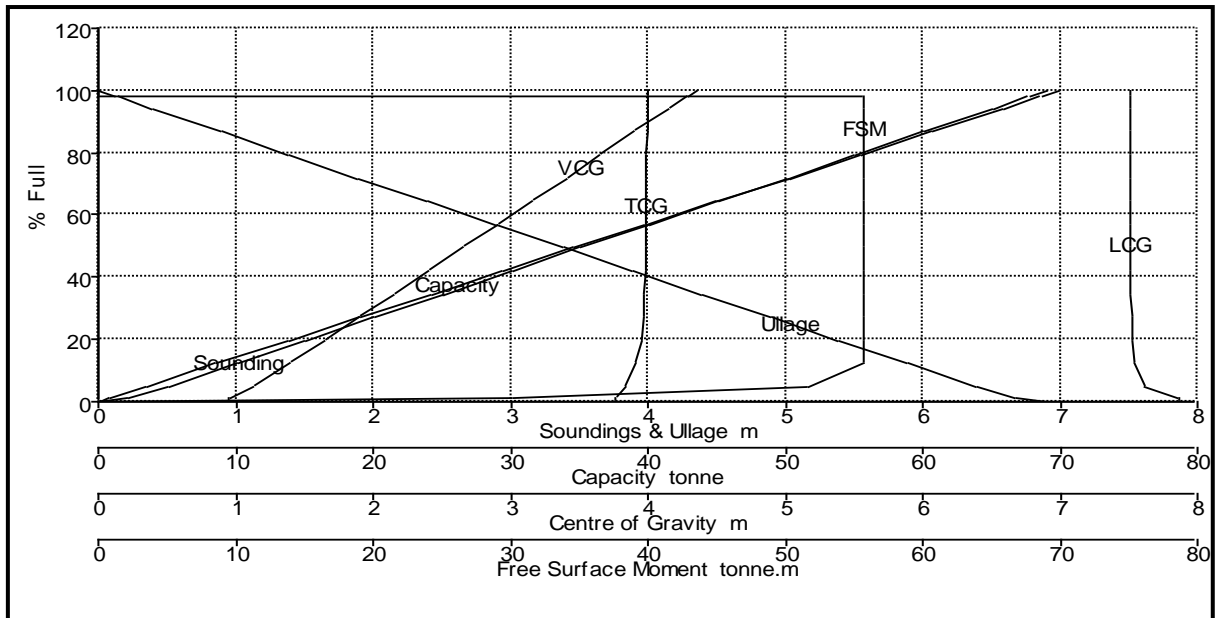
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
7.700	0.000	100.0	237.313	243.293	73.769	0.000	3.865	0.000
7.547	0.153	98.0	232.566	238.427	73.769	0.000	3.788	0.000
7.539	0.161	97.9	232.329	238.184	73.769	0.000	3.784	668.163
7.500	0.200	97.4	231.117	236.941	73.769	0.000	3.765	668.132
7.000	0.700	90.9	215.629	221.063	73.769	0.000	3.514	667.734
6.500	1.200	84.3	200.145	205.188	73.769	0.000	3.264	667.321
6.000	1.700	77.8	184.663	189.317	73.769	0.000	3.014	666.893
5.500	2.200	71.3	169.186	173.449	73.769	0.000	2.763	666.453
5.000	2.700	64.8	153.711	157.585	73.768	0.000	2.513	665.998
4.500	3.200	58.3	138.241	141.724	73.768	0.000	2.263	665.528
4.000	3.700	51.7	122.774	125.868	73.768	0.000	2.012	665.042
3.500	4.200	45.2	107.311	110.015	73.768	0.000	1.762	664.543
3.000	4.700	38.7	91.852	94.167	73.768	0.000	1.512	664.033
2.500	5.200	32.2	76.398	78.323	73.768	0.000	1.261	663.516
2.000	5.700	25.7	60.947	62.483	73.768	0.000	1.010	663.005
1.500	6.200	19.2	45.500	46.647	73.768	0.000	0.759	662.565
1.000	6.700	12.7	30.056	30.813	73.767	0.000	0.507	662.378
0.500	7.200	6.2	14.728	15.099	73.767	0.000	0.253	620.174
0.083	7.617	1.0	2.361	2.420	73.766	0.000	0.042	537.328
0.000	7.700	0.0	0.000	0.000	73.766	0.000	0.042	0.000

## Tank Calibrations - AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO P.

Fluid Type = Fresh Water      Relative Density = 1

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



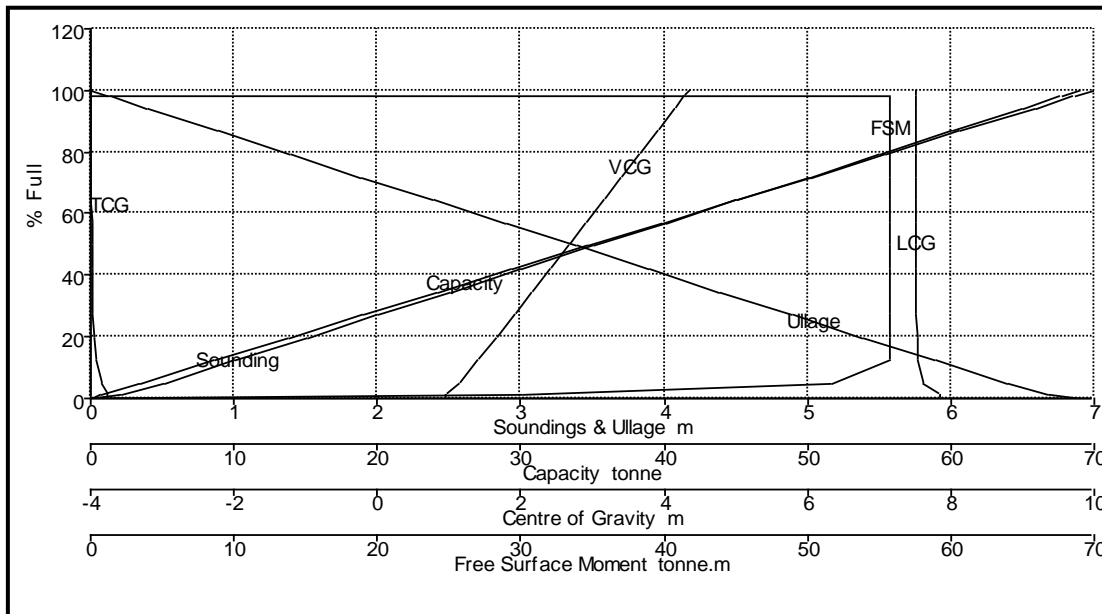
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.898	0.000	100.0	69.935	69.935	7.505	3.995	4.351	0.000
6.764	0.134	98.0	68.537	68.537	7.506	3.994	4.284	0.000
6.757	0.141	97.9	68.467	68.467	7.506	3.994	4.281	55.696
6.500	0.398	94.1	65.790	65.790	7.506	3.994	4.152	55.696
6.000	0.898	86.6	60.583	60.583	7.506	3.993	3.902	55.696
5.500	1.398	79.2	55.376	55.376	7.507	3.992	3.652	55.696
5.000	1.898	71.7	50.169	50.169	7.508	3.990	3.402	55.696
4.500	2.398	64.3	44.962	44.962	7.508	3.989	3.151	55.696
4.000	2.898	56.8	39.755	39.755	7.510	3.987	2.901	55.696
3.500	3.398	49.4	34.547	34.547	7.511	3.984	2.651	55.696
3.000	3.898	42.0	29.340	29.340	7.513	3.980	2.400	55.696
2.500	4.398	34.5	24.133	24.133	7.516	3.974	2.150	55.696
2.000	4.898	27.1	18.926	18.926	7.520	3.966	1.899	55.696
1.500	5.398	19.6	13.719	13.719	7.528	3.951	1.647	55.696
1.000	5.898	12.2	8.512	8.512	7.545	3.917	1.393	55.696
0.500	6.398	4.8	3.351	3.351	7.611	3.835	1.130	51.557
0.212	6.686	1.0	0.699	0.699	7.861	3.758	0.951	30.065
0.000	6.898	0.0	0.000	0.000	7.861	3.758	0.951	0.000

## Tank Calibrations - AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO S.

Fluid Type = Fresh Water      Relative Density = 1

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



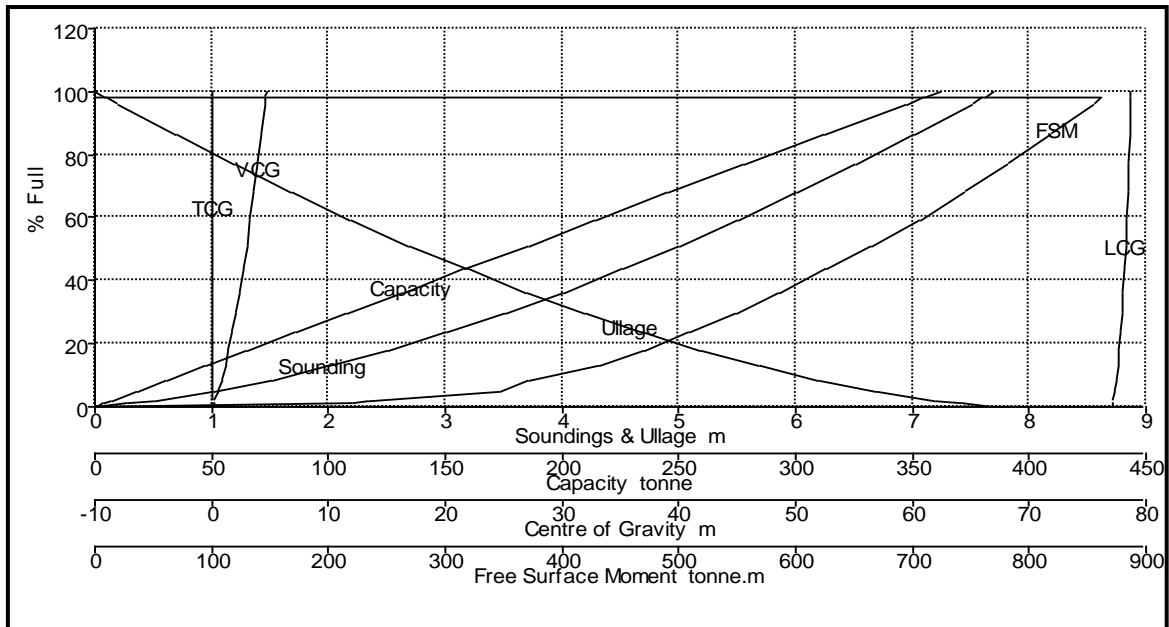
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
6.898	0.000	100.0	69.935	69.935	7.505	-3.995	4.351	0.000
6.764	0.134	98.0	68.537	68.537	7.506	-3.994	4.284	0.000
6.757	0.141	97.9	68.467	68.467	7.506	-3.994	4.281	55.696
6.500	0.398	94.1	65.790	65.790	7.506	-3.994	4.152	55.696
6.000	0.898	86.6	60.583	60.583	7.506	-3.993	3.902	55.696
5.500	1.398	79.2	55.376	55.376	7.507	-3.992	3.652	55.696
5.000	1.898	71.7	50.169	50.169	7.508	-3.990	3.402	55.696
4.500	2.398	64.3	44.962	44.962	7.508	-3.989	3.151	55.696
4.000	2.898	56.8	39.755	39.755	7.510	-3.987	2.901	55.696
3.500	3.398	49.4	34.547	34.547	7.511	-3.984	2.651	55.696
3.000	3.898	42.0	29.340	29.340	7.513	-3.980	2.400	55.696
2.500	4.398	34.5	24.133	24.133	7.516	-3.974	2.150	55.696
2.000	4.898	27.1	18.926	18.926	7.520	-3.966	1.899	55.696
1.500	5.398	19.6	13.719	13.719	7.528	-3.951	1.647	55.696
1.000	5.898	12.2	8.512	8.512	7.545	-3.917	1.393	55.696
0.500	6.398	4.8	3.351	3.351	7.611	-3.835	1.130	51.557
0.212	6.686	1.0	0.699	0.699	7.861	-3.758	0.951	30.065
0.000	6.898	0.0	0.000	0.000	7.861	-3.758	0.951	0.000

## Tank Calibrations - PIQUE DE PROA

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



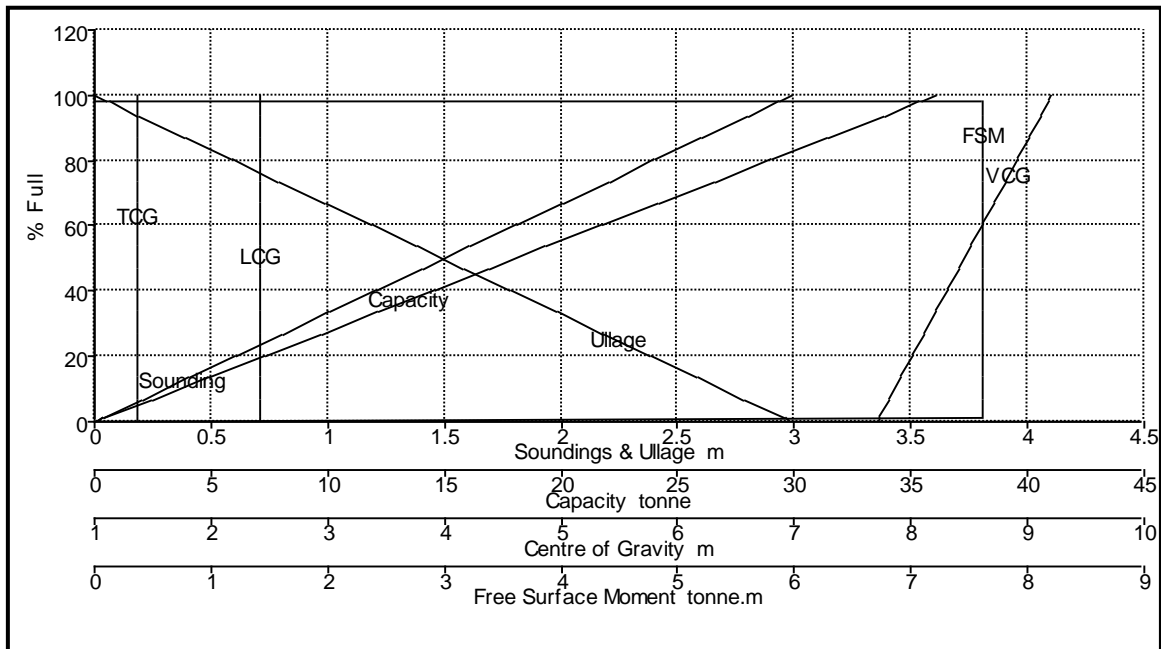
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
7.700	0.000	100.0	352.804	361.695	78.717	0.000	4.668	0.000
7.602	0.098	98.0	345.731	354.443	78.701	0.000	4.607	0.000
7.597	0.103	97.9	345.376	354.080	78.700	0.000	4.604	861.698
7.500	0.200	95.9	338.471	347.001	78.684	0.000	4.544	854.320
7.000	0.700	86.1	303.716	311.370	78.601	0.000	4.234	817.405
6.500	1.200	76.7	270.506	277.322	78.517	0.000	3.925	781.596
6.000	1.700	67.7	238.824	244.842	78.430	0.000	3.616	744.679
5.500	2.200	59.2	208.742	214.002	78.343	0.000	3.308	705.418
5.000	2.700	51.1	180.260	184.802	78.252	0.000	3.001	664.459
4.500	3.200	43.5	153.499	157.367	78.160	0.000	2.696	624.686
4.000	3.700	36.3	128.100	131.328	78.056	0.000	2.387	584.907
3.500	4.200	29.7	104.948	107.593	77.962	0.000	2.085	548.558
3.000	4.700	23.6	83.118	85.213	77.851	0.000	1.779	507.046
2.500	5.200	17.9	63.236	64.829	77.730	0.000	1.472	469.490
2.000	5.700	13.0	45.815	46.970	77.626	0.000	1.175	431.215
1.500	6.200	8.4	29.611	30.357	77.459	0.000	0.857	370.153
1.000	6.700	4.9	17.195	17.628	77.364	0.000	0.572	345.945
0.500	7.200	1.9	6.818	6.990	77.189	0.000	0.260	233.418
0.269	7.431	1.0	3.514	3.603	77.183	0.000	0.143	219.829
0.000	7.700	0.0	0.000	0.000	77.183	0.000	0.143	0.000

## Tank Calibrations - COMBUSTIBLE PROPIO S.

Fluid Type = Fuel Oil      Relative Density = 0.9443

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



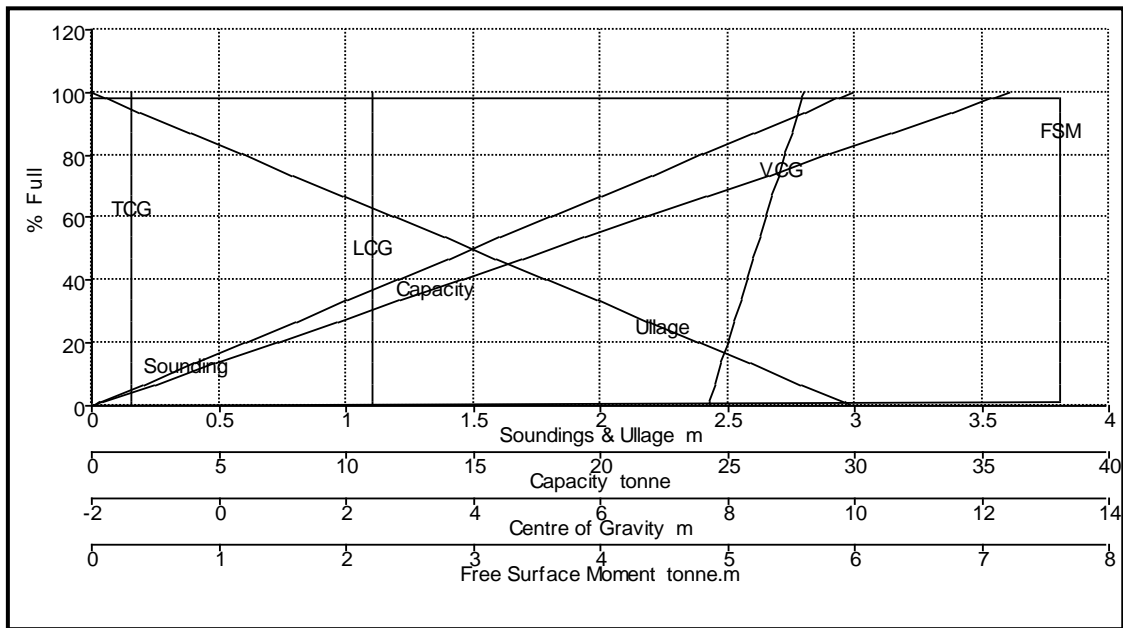
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
2.990	0.000	100.0	38.235	36.105	2.425	1.375	9.205	0.000
2.930	0.060	98.0	37.470	35.383	2.425	1.375	9.175	0.000
2.927	0.063	97.9	37.432	35.347	2.425	1.375	9.174	7.610
2.800	0.190	93.6	35.805	33.811	2.425	1.375	9.110	7.610
2.600	0.390	87.0	33.247	31.396	2.425	1.375	9.010	7.610
2.400	0.590	80.3	30.690	28.981	2.425	1.375	8.910	7.610
2.200	0.790	73.6	28.132	26.566	2.425	1.375	8.810	7.610
2.000	0.990	66.9	25.575	24.150	2.425	1.375	8.710	7.610
1.800	1.190	60.2	23.017	21.735	2.425	1.375	8.610	7.610
1.600	1.390	53.5	20.460	19.320	2.425	1.375	8.510	7.610
1.400	1.590	46.8	17.902	16.905	2.425	1.375	8.410	7.610
1.200	1.790	40.1	15.345	14.490	2.425	1.375	8.310	7.610
1.000	1.990	33.4	12.787	12.075	2.425	1.375	8.210	7.610
0.800	2.190	26.8	10.230	9.660	2.425	1.375	8.110	7.610
0.600	2.390	20.1	7.672	7.245	2.425	1.375	8.010	7.610
0.400	2.590	13.4	5.115	4.830	2.425	1.375	7.910	7.610
0.200	2.790	6.7	2.557	2.415	2.425	1.375	7.810	7.610
0.030	2.960	1.0	0.382	0.361	2.425	1.375	7.725	7.610
0.000	2.990	0.0	0.000	0.000	2.425	1.375	7.725	0.000

## Tank Calibrations - COMBUSTIBLE PROPIO P.

Fluid Type = Fuel Oil      Relative Density = 0.9443

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



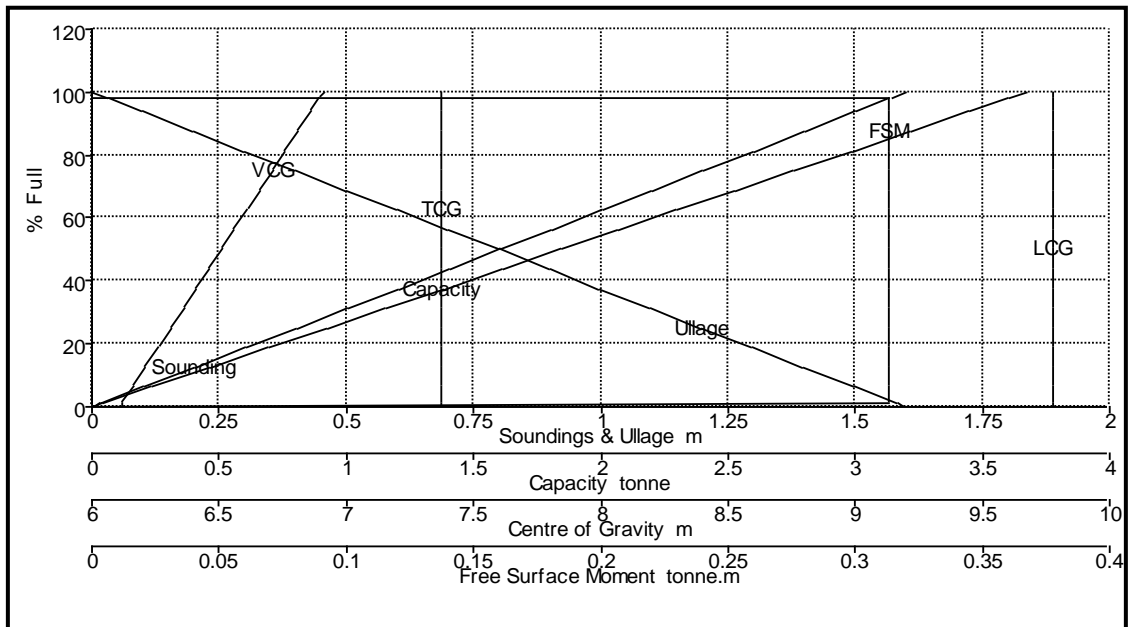
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
2.990	0.000	100.0	38.235	36.105	2.425	-1.375	9.205	0.000
2.930	0.060	98.0	37.470	35.383	2.425	-1.375	9.175	0.000
2.927	0.063	97.9	37.432	35.347	2.425	-1.375	9.174	7.610
2.800	0.190	93.6	35.805	33.811	2.425	-1.375	9.110	7.610
2.600	0.390	87.0	33.247	31.396	2.425	-1.375	9.010	7.610
2.400	0.590	80.3	30.690	28.981	2.425	-1.375	8.910	7.610
2.200	0.790	73.6	28.132	26.566	2.425	-1.375	8.810	7.610
2.000	0.990	66.9	25.575	24.150	2.425	-1.375	8.710	7.610
1.800	1.190	60.2	23.017	21.735	2.425	-1.375	8.610	7.610
1.600	1.390	53.5	20.460	19.320	2.425	-1.375	8.510	7.610
1.400	1.590	46.8	17.902	16.905	2.425	-1.375	8.410	7.610
1.200	1.790	40.1	15.345	14.490	2.425	-1.375	8.310	7.610
1.000	1.990	33.4	12.787	12.075	2.425	-1.375	8.210	7.610
0.800	2.190	26.8	10.230	9.660	2.425	-1.375	8.110	7.610
0.600	2.390	20.1	7.672	7.245	2.425	-1.375	8.010	7.610
0.400	2.590	13.4	5.115	4.830	2.425	-1.375	7.910	7.610
0.200	2.790	6.7	2.557	2.415	2.425	-1.375	7.810	7.610
0.030	2.960	1.0	0.382	0.361	2.425	-1.375	7.725	7.610
0.000	2.990	0.0	0.000	0.000	2.425	-1.375	7.725	0.000

## Tank Calibrations - TANQUE DE ACEITE S.

Fluid Type = Lube Oil      Relative Density = 0.92

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



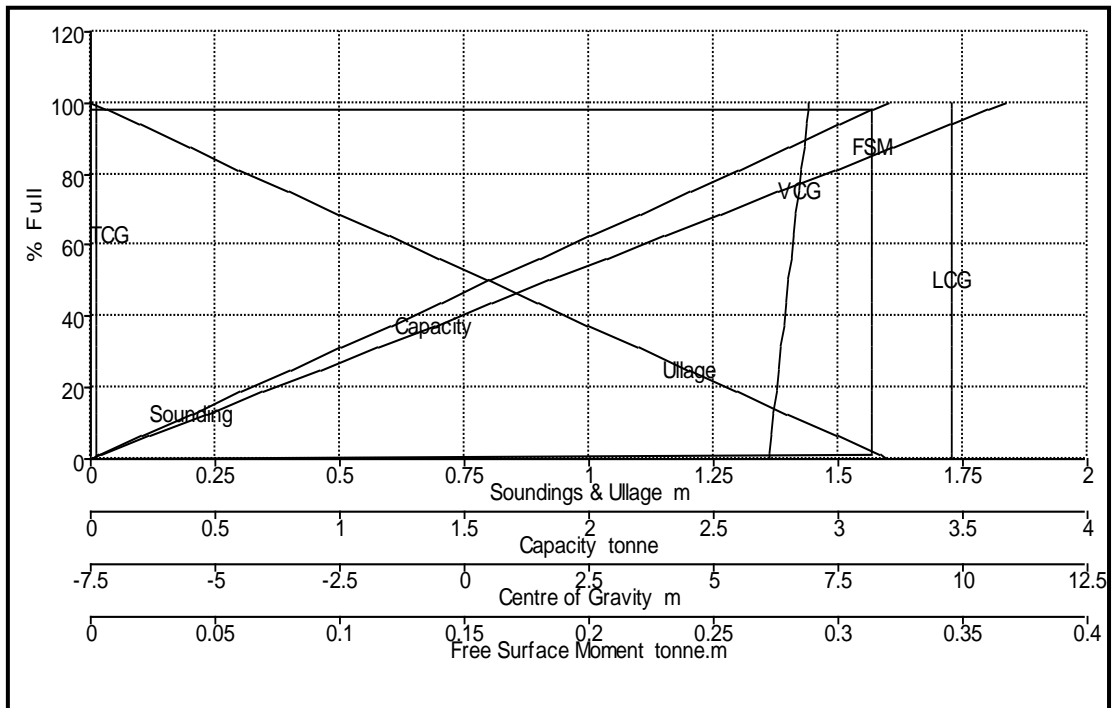
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1.600	0.000	100.0	3.994	3.674	9.775	7.371	6.910	0.000
1.568	0.032	98.0	3.914	3.601	9.775	7.371	6.894	0.000
1.566	0.034	97.9	3.910	3.597	9.775	7.371	6.893	0.314
1.500	0.100	93.8	3.744	3.444	9.775	7.371	6.860	0.314
1.400	0.200	87.5	3.494	3.215	9.775	7.371	6.810	0.314
1.300	0.300	81.3	3.245	2.985	9.775	7.371	6.760	0.314
1.200	0.400	75.0	2.995	2.756	9.775	7.371	6.710	0.314
1.100	0.500	68.8	2.746	2.526	9.775	7.371	6.660	0.314
1.000	0.600	62.5	2.496	2.296	9.775	7.371	6.610	0.314
0.900	0.700	56.3	2.246	2.067	9.775	7.371	6.560	0.314
0.800	0.800	50.0	1.997	1.837	9.775	7.371	6.510	0.314
0.700	0.900	43.8	1.747	1.607	9.775	7.371	6.460	0.314
0.600	1.000	37.5	1.498	1.378	9.775	7.371	6.410	0.314
0.500	1.100	31.3	1.248	1.148	9.775	7.371	6.360	0.314
0.400	1.200	25.0	0.998	0.919	9.775	7.371	6.310	0.314
0.300	1.300	18.8	0.749	0.689	9.775	7.371	6.260	0.314
0.200	1.400	12.5	0.499	0.459	9.775	7.371	6.210	0.314
0.100	1.500	6.3	0.250	0.230	9.775	7.371	6.160	0.314
0.016	1.584	1.0	0.040	0.037	9.775	7.371	6.118	0.314
0.000	1.600	0.0	0.000	0.000	9.775	7.371	6.118	0.000

## Tank Calibrations - TANQUE DE ACEITE P.

Fluid Type = Lube Oil      Relative Density = 0.92

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



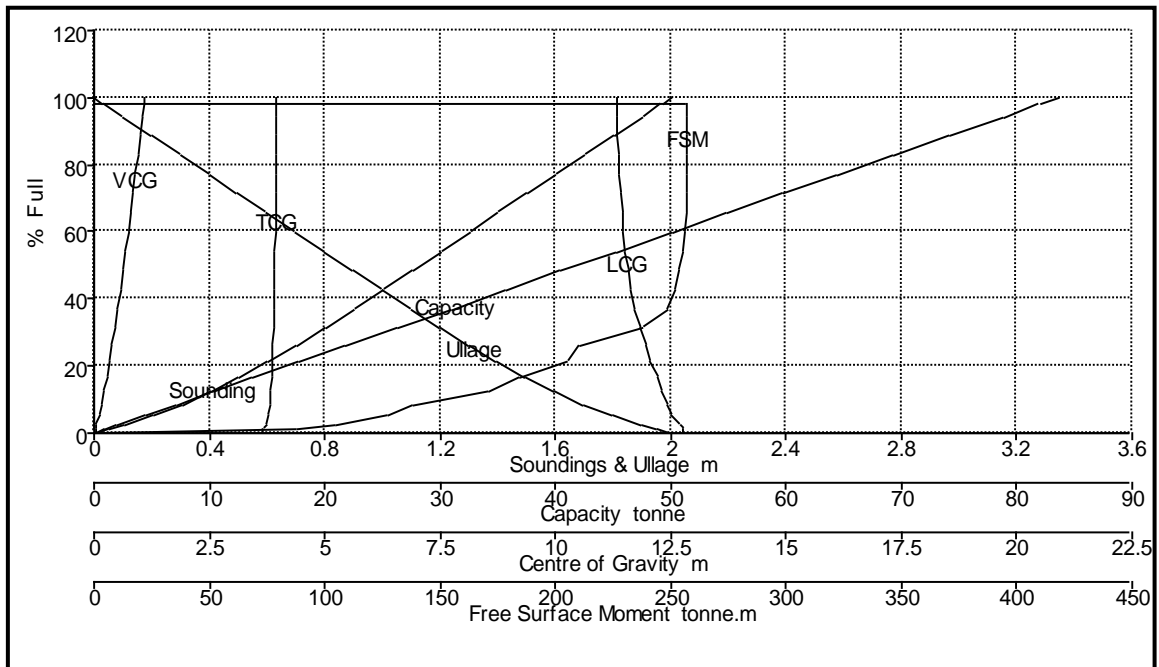
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1.600	0.000	100.0	3.994	3.674	9.775	-7.371	6.910	0.000
1.568	0.032	98.0	3.914	3.601	9.775	-7.371	6.894	0.000
1.566	0.034	97.9	3.910	3.597	9.775	-7.371	6.893	0.314
1.500	0.100	93.8	3.744	3.444	9.775	-7.371	6.860	0.314
1.400	0.200	87.5	3.494	3.215	9.775	-7.371	6.810	0.314
1.300	0.300	81.3	3.245	2.985	9.775	-7.371	6.760	0.314
1.200	0.400	75.0	2.995	2.756	9.775	-7.371	6.710	0.314
1.100	0.500	68.8	2.746	2.526	9.775	-7.371	6.660	0.314
1.000	0.600	62.5	2.496	2.296	9.775	-7.371	6.610	0.314
0.900	0.700	56.3	2.246	2.067	9.775	-7.371	6.560	0.314
0.800	0.800	50.0	1.997	1.837	9.775	-7.371	6.510	0.314
0.700	0.900	43.8	1.747	1.607	9.775	-7.371	6.460	0.314
0.600	1.000	37.5	1.498	1.378	9.775	-7.371	6.410	0.314
0.500	1.100	31.3	1.248	1.148	9.775	-7.371	6.360	0.314
0.400	1.200	25.0	0.998	0.919	9.775	-7.371	6.310	0.314
0.300	1.300	18.8	0.749	0.689	9.775	-7.371	6.260	0.314
0.200	1.400	12.5	0.499	0.459	9.775	-7.371	6.210	0.314
0.100	1.500	6.3	0.250	0.230	9.775	-7.371	6.160	0.314
0.016	1.584	1.0	0.040	0.037	9.775	-7.371	6.118	0.314
0.000	1.600	0.0	0.000	0.000	9.775	-7.371	6.118	0.000

## Tank Calibrations - DOBLE FONDO FOSO S.

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



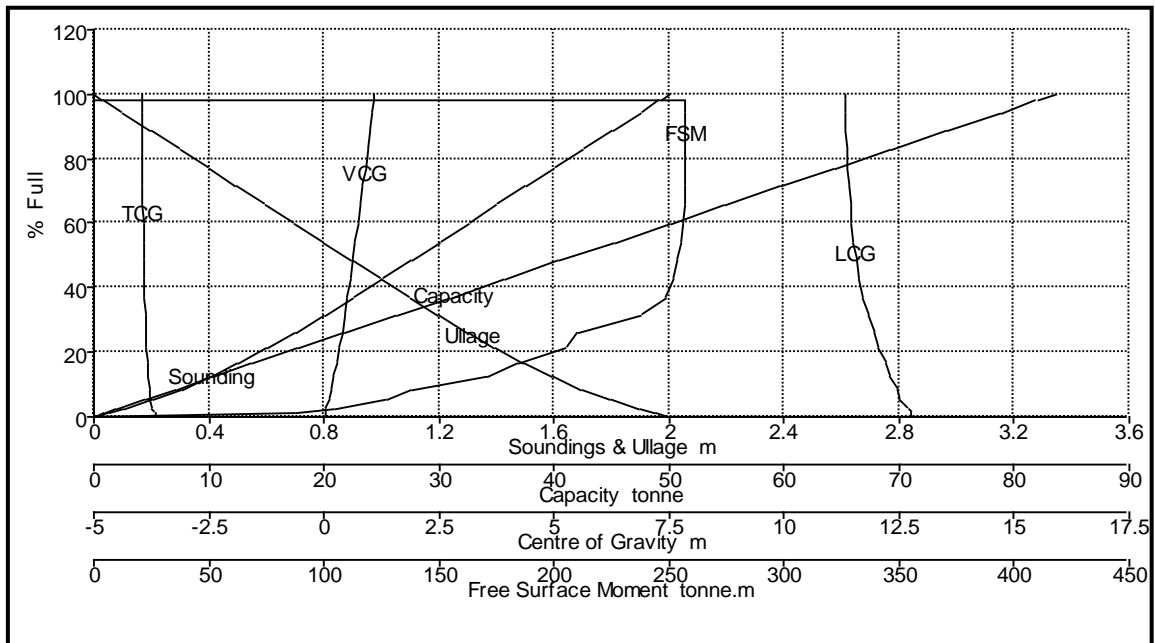
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
2.000	0.000	100.0	81.527	83.582	11.315	3.959	1.107	0.000
1.965	0.035	98.0	79.897	81.910	11.320	3.958	1.089	0.000
1.963	0.037	97.9	79.815	81.827	11.320	3.958	1.088	256.947
1.900	0.100	94.3	76.841	78.777	11.329	3.957	1.055	256.947
1.800	0.200	88.5	72.155	73.973	11.346	3.953	1.004	256.947
1.700	0.300	82.8	67.468	69.168	11.365	3.950	0.952	256.947
1.600	0.400	77.0	62.782	64.364	11.386	3.946	0.900	256.947
1.500	0.500	71.3	58.095	59.559	11.411	3.941	0.847	256.922
1.400	0.600	65.5	53.410	54.755	11.441	3.935	0.794	256.628
1.300	0.700	59.8	48.727	49.955	11.476	3.929	0.741	255.897
1.200	0.800	54.0	44.050	45.160	11.518	3.921	0.687	254.936
1.100	0.900	48.3	39.380	40.373	11.569	3.913	0.632	253.546
1.000	1.000	42.6	34.722	35.597	11.634	3.904	0.576	251.467
0.900	1.100	36.9	30.078	30.836	11.717	3.894	0.518	248.822
0.800	1.200	31.2	25.473	26.115	11.826	3.883	0.458	237.700
0.700	1.300	25.8	21.074	21.605	11.951	3.871	0.397	210.045
0.600	1.400	21.0	17.152	17.584	12.050	3.857	0.339	205.174
0.500	1.500	16.3	13.286	13.621	12.199	3.843	0.277	183.728
0.400	1.600	12.2	9.957	10.208	12.310	3.827	0.220	170.071
0.300	1.700	8.4	6.876	7.049	12.445	3.803	0.161	137.854
0.200	1.800	5.3	4.332	4.441	12.509	3.776	0.108	126.744
0.100	1.900	2.3	1.857	1.904	12.711	3.750	0.052	104.025
0.046	1.954	1.0	0.815	0.836	12.753	3.652	0.023	87.052
0.000	2.000	0.0	0.000	0.000	12.753	3.652	0.023	0.000

## Tank Calibrations - DOBLE FONDO FOSO P.

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



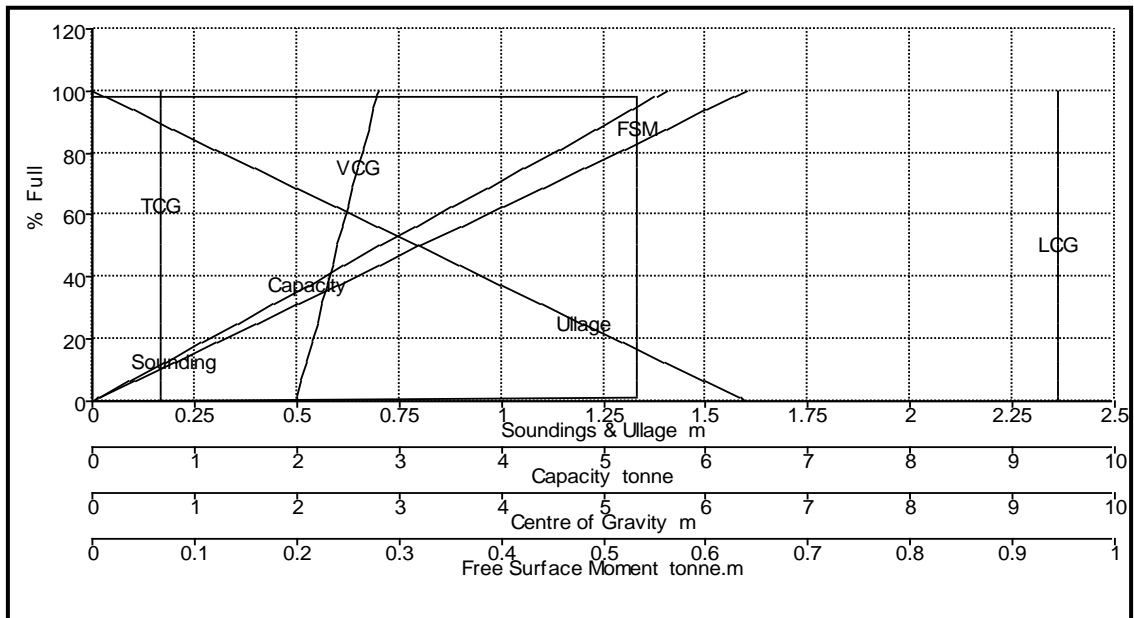
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
2.000	0.000	100.0	81.527	83.582	11.315	-3.959	1.107	0.000
1.965	0.035	98.0	79.897	81.910	11.320	-3.958	1.089	0.000
1.963	0.037	97.9	79.815	81.827	11.320	-3.958	1.088	256.947
1.900	0.100	94.3	76.841	78.777	11.329	-3.957	1.055	256.947
1.800	0.200	88.5	72.155	73.973	11.346	-3.953	1.004	256.947
1.700	0.300	82.8	67.468	69.168	11.365	-3.950	0.952	256.947
1.600	0.400	77.0	62.782	64.364	11.386	-3.946	0.900	256.947
1.500	0.500	71.3	58.095	59.559	11.411	-3.941	0.847	256.922
1.400	0.600	65.5	53.410	54.755	11.441	-3.935	0.794	256.628
1.300	0.700	59.8	48.727	49.955	11.476	-3.929	0.741	255.897
1.200	0.800	54.0	44.050	45.160	11.518	-3.921	0.687	254.936
1.100	0.900	48.3	39.380	40.373	11.569	-3.913	0.632	253.546
1.000	1.000	42.6	34.722	35.597	11.634	-3.904	0.576	251.467
0.900	1.100	36.9	30.078	30.836	11.717	-3.894	0.518	248.822
0.800	1.200	31.2	25.473	26.115	11.826	-3.883	0.458	237.700
0.700	1.300	25.8	21.074	21.605	11.951	-3.871	0.397	210.045
0.600	1.400	21.0	17.152	17.584	12.050	-3.857	0.339	205.174
0.500	1.500	16.3	13.286	13.621	12.199	-3.843	0.277	183.728
0.400	1.600	12.2	9.957	10.208	12.310	-3.827	0.220	170.071
0.300	1.700	8.4	6.876	7.049	12.445	-3.803	0.161	137.854
0.200	1.800	5.3	4.332	4.441	12.509	-3.776	0.108	126.744
0.100	1.900	2.3	1.857	1.904	12.711	-3.750	0.052	104.025
0.046	1.954	1.0	0.815	0.836	12.753	-3.652	0.023	87.052
0.000	2.000	0.0	0.000	0.000	12.753	-3.652	0.023	0.000

## Tank Calibrations - SERVICIO DIARIO S.

Fluid Type = Fresh Water      Relative Density = 1

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



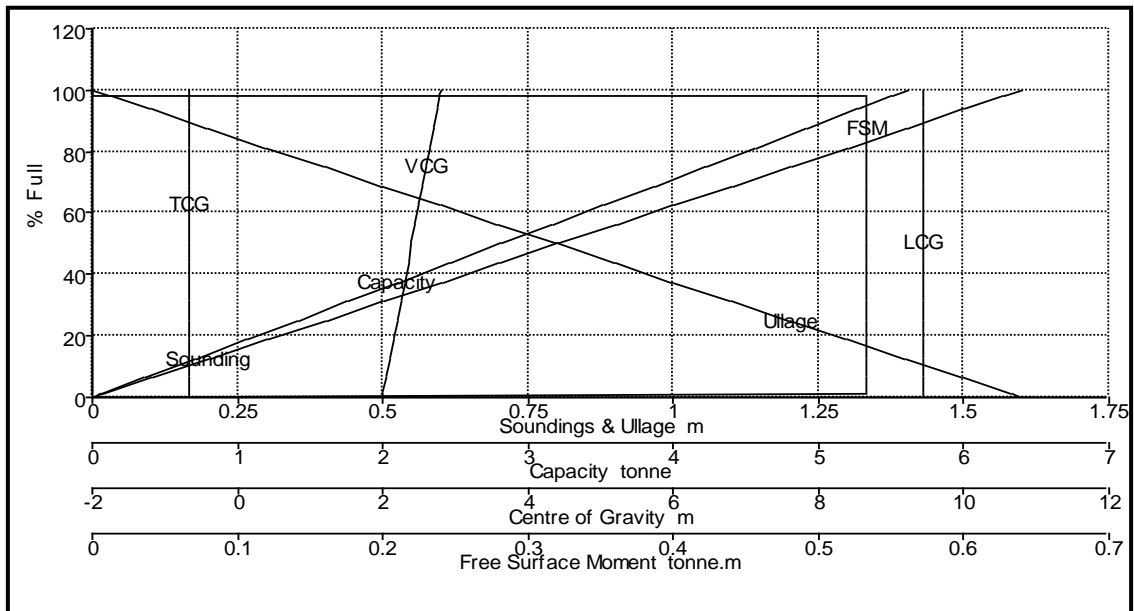
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1.600	0.000	100.0	5.616	5.616	9.450	0.675	2.800	0.000
1.600	0.000	100.0	5.616	5.616	9.450	0.675	2.800	0.000
1.568	0.032	98.0	5.504	5.504	9.450	0.675	2.784	0.000
1.566	0.034	97.9	5.498	5.498	9.450	0.675	2.783	0.533
1.500	0.100	93.7	5.265	5.265	9.450	0.675	2.750	0.533
1.400	0.200	87.5	4.914	4.914	9.450	0.675	2.700	0.533
1.300	0.300	81.2	4.563	4.563	9.450	0.675	2.650	0.533
1.200	0.400	75.0	4.212	4.212	9.450	0.675	2.600	0.533
1.100	0.500	68.7	3.861	3.861	9.450	0.675	2.550	0.533
1.000	0.600	62.5	3.510	3.510	9.450	0.675	2.500	0.533
0.900	0.700	56.2	3.159	3.159	9.450	0.675	2.450	0.533
0.800	0.800	50.0	2.808	2.808	9.450	0.675	2.400	0.533
0.700	0.900	43.7	2.457	2.457	9.450	0.675	2.350	0.533
0.600	1.000	37.5	2.106	2.106	9.450	0.675	2.300	0.533
0.500	1.100	31.2	1.755	1.755	9.450	0.675	2.250	0.533
0.400	1.200	25.0	1.404	1.404	9.450	0.675	2.200	0.533
0.300	1.300	18.7	1.053	1.053	9.450	0.675	2.150	0.533
0.200	1.400	12.5	0.702	0.702	9.450	0.675	2.100	0.533
0.100	1.500	6.2	0.351	0.351	9.450	0.675	2.050	0.533
0.016	1.584	1.0	0.056	0.056	9.450	0.675	2.008	0.533
0.000	1.600	0.0	0.000	0.000	9.450	0.675	2.008	0.000

## Tank Calibrations - SERVICIO DIARIO P.

Fluid Type = Fresh Water      Relative Density = 1

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



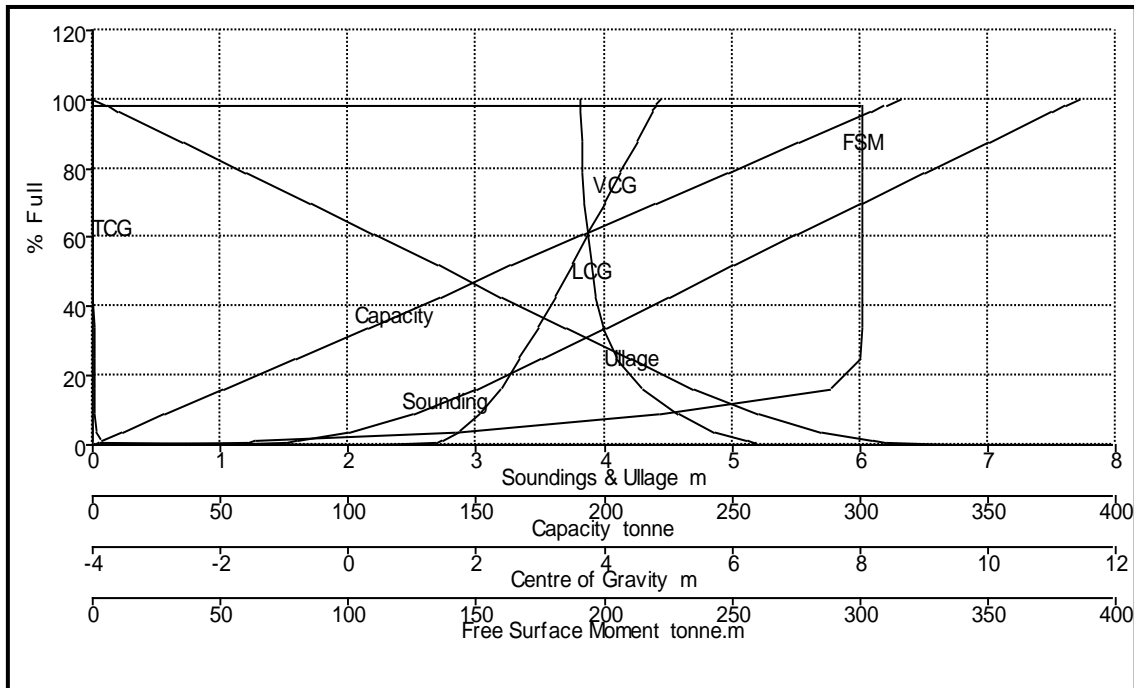
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1.600	0.000	100.0	5.616	5.616	9.450	-0.675	2.800	0.000
1.600	0.000	100.0	5.616	5.616	9.450	-0.675	2.800	0.000
1.568	0.032	98.0	5.504	5.504	9.450	-0.675	2.784	0.000
1.566	0.034	97.9	5.498	5.498	9.450	-0.675	2.783	0.533
1.500	0.100	93.7	5.265	5.265	9.450	-0.675	2.750	0.533
1.400	0.200	87.5	4.914	4.914	9.450	-0.675	2.700	0.533
1.300	0.300	81.2	4.563	4.563	9.450	-0.675	2.650	0.533
1.200	0.400	75.0	4.212	4.212	9.450	-0.675	2.600	0.533
1.100	0.500	68.7	3.861	3.861	9.450	-0.675	2.550	0.533
1.000	0.600	62.5	3.510	3.510	9.450	-0.675	2.500	0.533
0.900	0.700	56.2	3.159	3.159	9.450	-0.675	2.450	0.533
0.800	0.800	50.0	2.808	2.808	9.450	-0.675	2.400	0.533
0.700	0.900	43.7	2.457	2.457	9.450	-0.675	2.350	0.533
0.600	1.000	37.5	2.106	2.106	9.450	-0.675	2.300	0.533
0.500	1.100	31.2	1.755	1.755	9.450	-0.675	2.250	0.533
0.400	1.200	25.0	1.404	1.404	9.450	-0.675	2.200	0.533
0.300	1.300	18.7	1.053	1.053	9.450	-0.675	2.150	0.533
0.200	1.400	12.5	0.702	0.702	9.450	-0.675	2.100	0.533
0.100	1.500	6.2	0.351	0.351	9.450	-0.675	2.050	0.533
0.016	1.584	1.0	0.056	0.056	9.450	-0.675	2.008	0.533
0.000	1.600	0.0	0.000	0.000	9.450	-0.675	2.008	0.000

**Tank Calibrations - TANQUE DE LASTRE POPA P.**

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



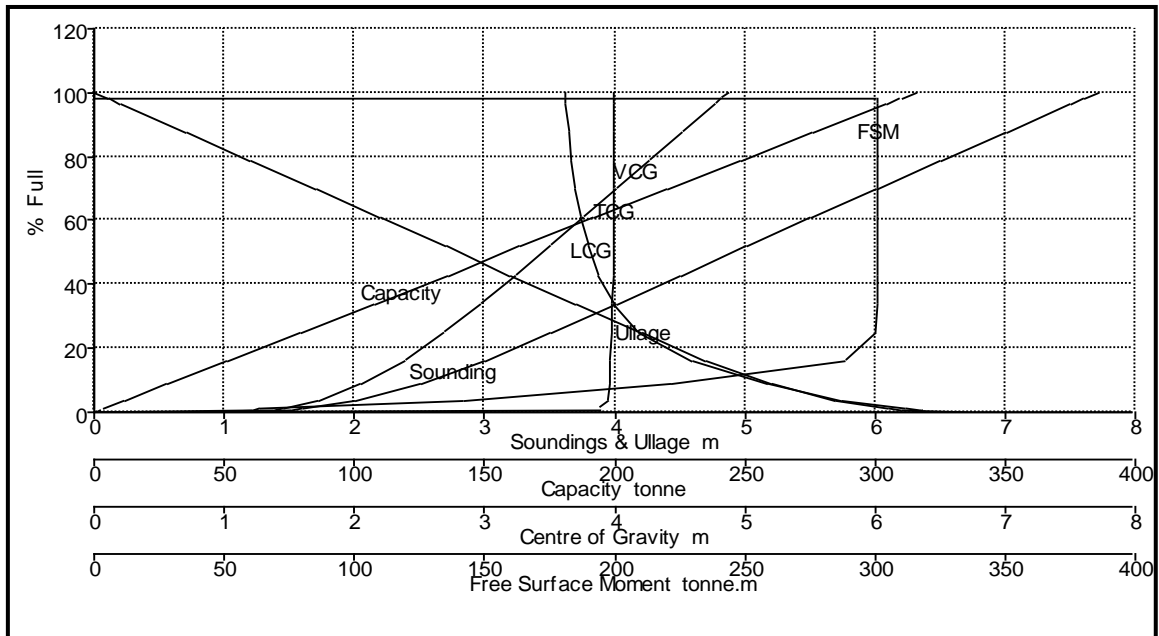
Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
7.710	0.000	100.0	308.086	315.850	3.617	-3.998	4.875	0.000
7.598	0.112	98.0	301.924	309.533	3.621	-3.998	4.818	0.000
7.592	0.118	97.9	301.616	309.217	3.622	-3.998	4.815	300.847
7.500	0.210	96.3	296.563	304.036	3.625	-3.998	4.769	300.847
7.000	0.710	87.4	269.127	275.909	3.645	-3.997	4.516	300.847
6.500	1.210	78.4	241.691	247.782	3.670	-3.996	4.262	300.847
6.000	1.710	69.5	214.256	219.655	3.702	-3.995	4.008	300.847
5.500	2.210	60.6	186.820	191.528	3.742	-3.993	3.752	300.847
5.000	2.710	51.7	159.384	163.401	3.797	-3.991	3.494	300.847
4.500	3.210	42.8	131.949	135.274	3.874	-3.988	3.233	300.847
4.000	3.710	33.9	104.513	107.147	3.992	-3.983	2.966	300.847
3.500	4.210	25.0	77.078	79.021	4.194	-3.975	2.687	300.547
3.000	4.710	16.2	49.765	51.019	4.608	-3.967	2.377	288.354
2.500	5.210	8.7	26.692	27.365	5.186	-3.964	2.045	221.250
2.000	5.710	3.5	10.736	11.007	5.755	-3.945	1.714	141.618
1.599	6.111	1.0	3.076	3.153	6.235	-3.878	1.444	63.560
1.500	6.210	0.6	1.866	1.913	6.359	-3.895	1.376	60.622
1.000	6.710	0.0	0.007	0.007	6.292	-0.003	0.501	0.000
0.500	7.210	0.0	0.004	0.004	6.292	-0.003	0.250	0.000
0.000	7.710	0.0	0.000	0.000	6.292	-0.003	0.250	0.000

**Tank Calibrations - TANQUE DE LASTRE S.**

Fluid Type = Water Ballast      Relative Density = 1.0252

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern)



Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
7.710	0.000	100.0	308.086	315.850	3.617	3.998	4.875	0.000
7.598	0.112	98.0	301.924	309.533	3.621	3.998	4.818	0.000
7.592	0.118	97.9	301.616	309.217	3.622	3.998	4.815	300.847
7.500	0.210	96.3	296.563	304.036	3.625	3.998	4.769	300.847
7.000	0.710	87.4	269.127	275.909	3.645	3.997	4.516	300.847
6.500	1.210	78.4	241.691	247.782	3.670	3.996	4.262	300.847
6.000	1.710	69.5	214.256	219.655	3.702	3.995	4.008	300.847
5.500	2.210	60.6	186.820	191.528	3.742	3.993	3.752	300.847
5.000	2.710	51.7	159.384	163.401	3.797	3.991	3.494	300.847
4.500	3.210	42.8	131.949	135.274	3.874	3.988	3.233	300.847
4.000	3.710	33.9	104.513	107.147	3.992	3.983	2.966	300.847
3.500	4.210	25.0	77.078	79.021	4.194	3.975	2.687	300.547
3.000	4.710	16.2	49.765	51.019	4.608	3.967	2.377	288.354
2.500	5.210	8.7	26.692	27.365	5.186	3.964	2.045	221.250
2.000	5.710	3.5	10.736	11.007	5.755	3.945	1.714	141.618
1.599	6.111	1.0	3.076	3.153	6.235	3.878	1.444	63.560
1.500	6.210	0.6	1.866	1.913	6.359	3.895	1.376	60.622
1.000	6.710	0.0	0.007	0.007	6.292	0.003	0.501	0.000
0.500	7.210	0.0	0.004	0.004	6.292	0.003	0.250	0.000
0.000	7.710	0.0	0.000	0.000	6.292	0.003	0.250	0.000

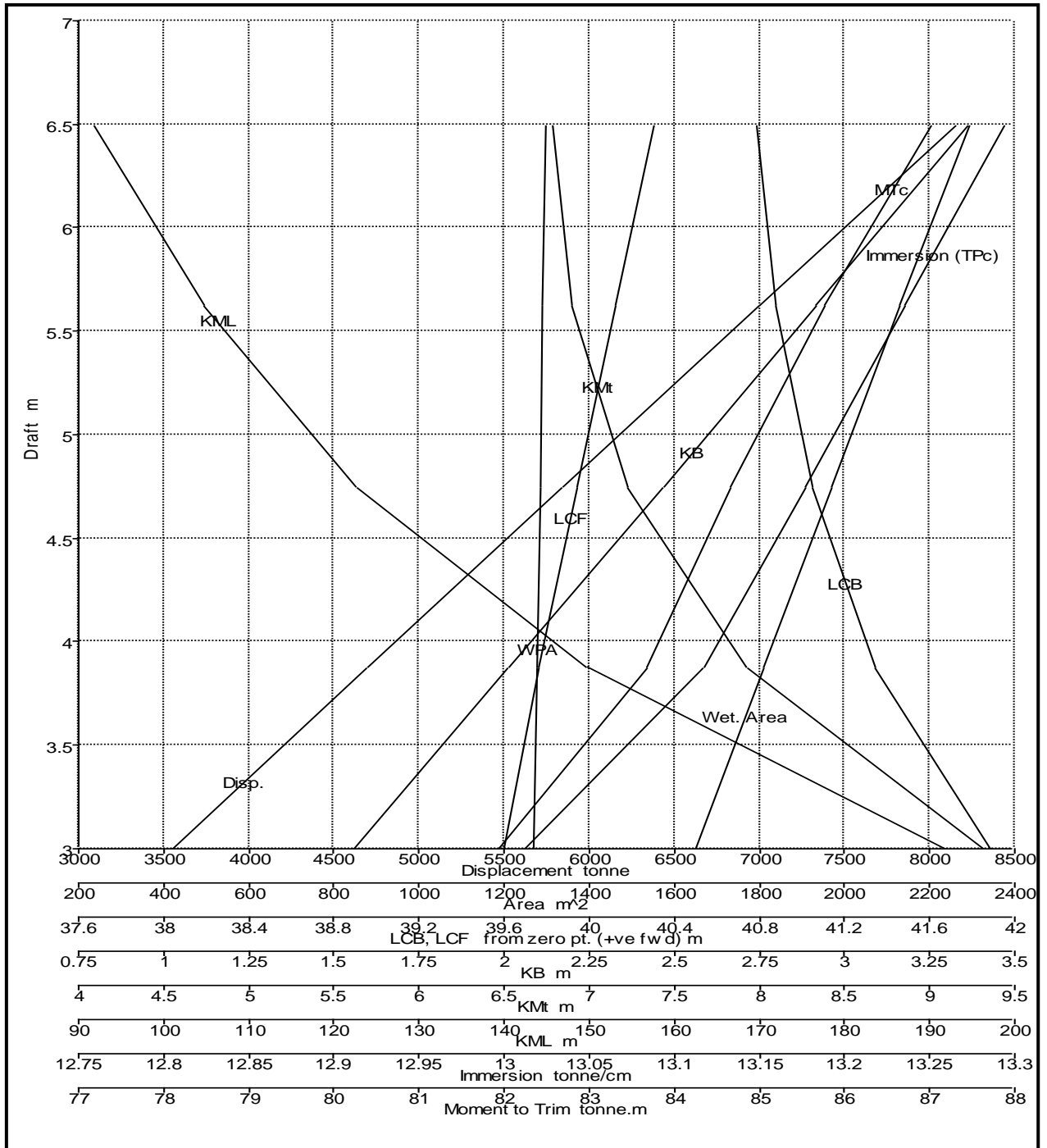


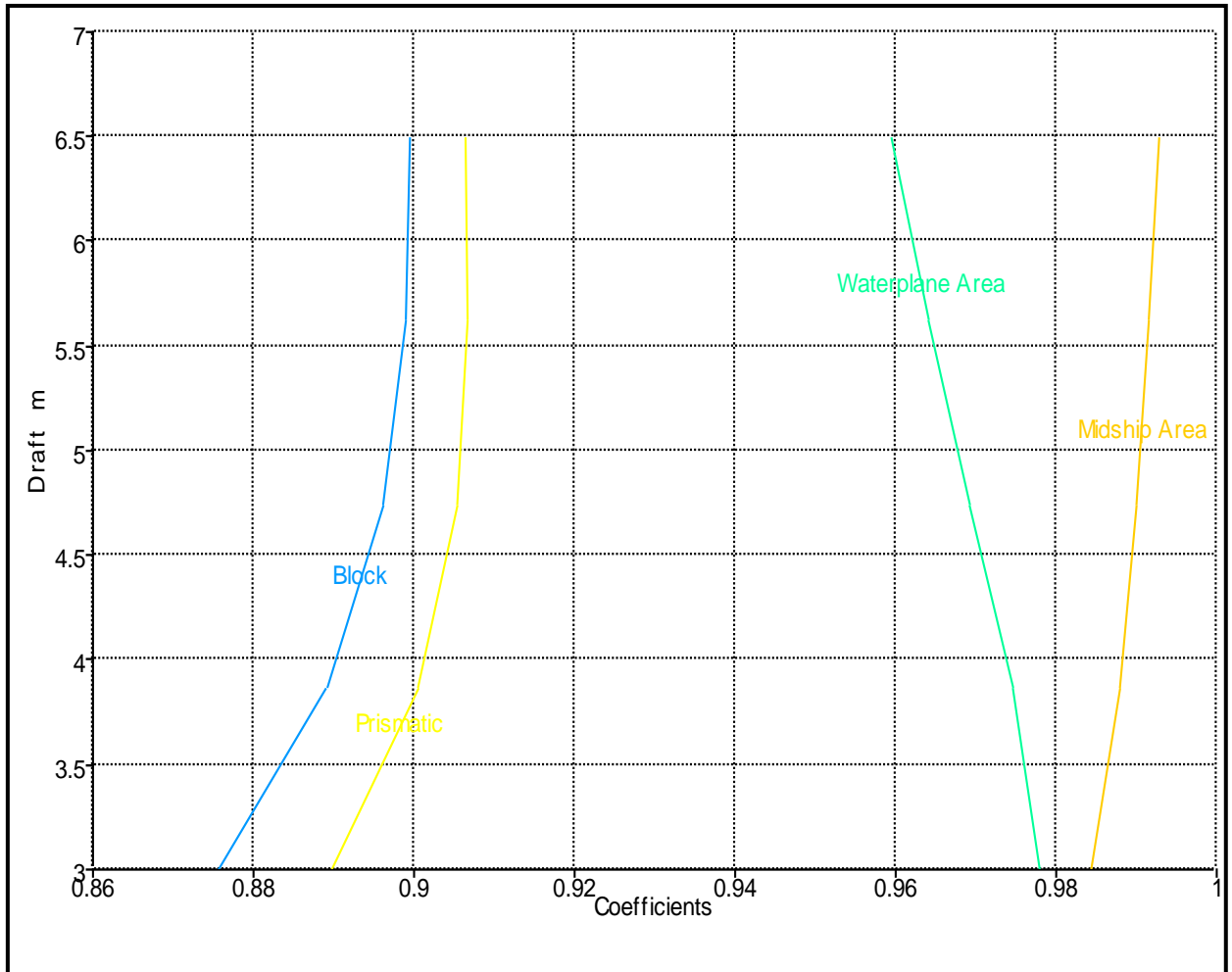
### **ANEXO 3: DATOS HIDROESTATICOS Y CURVAS KN**

**Hydrostatics**

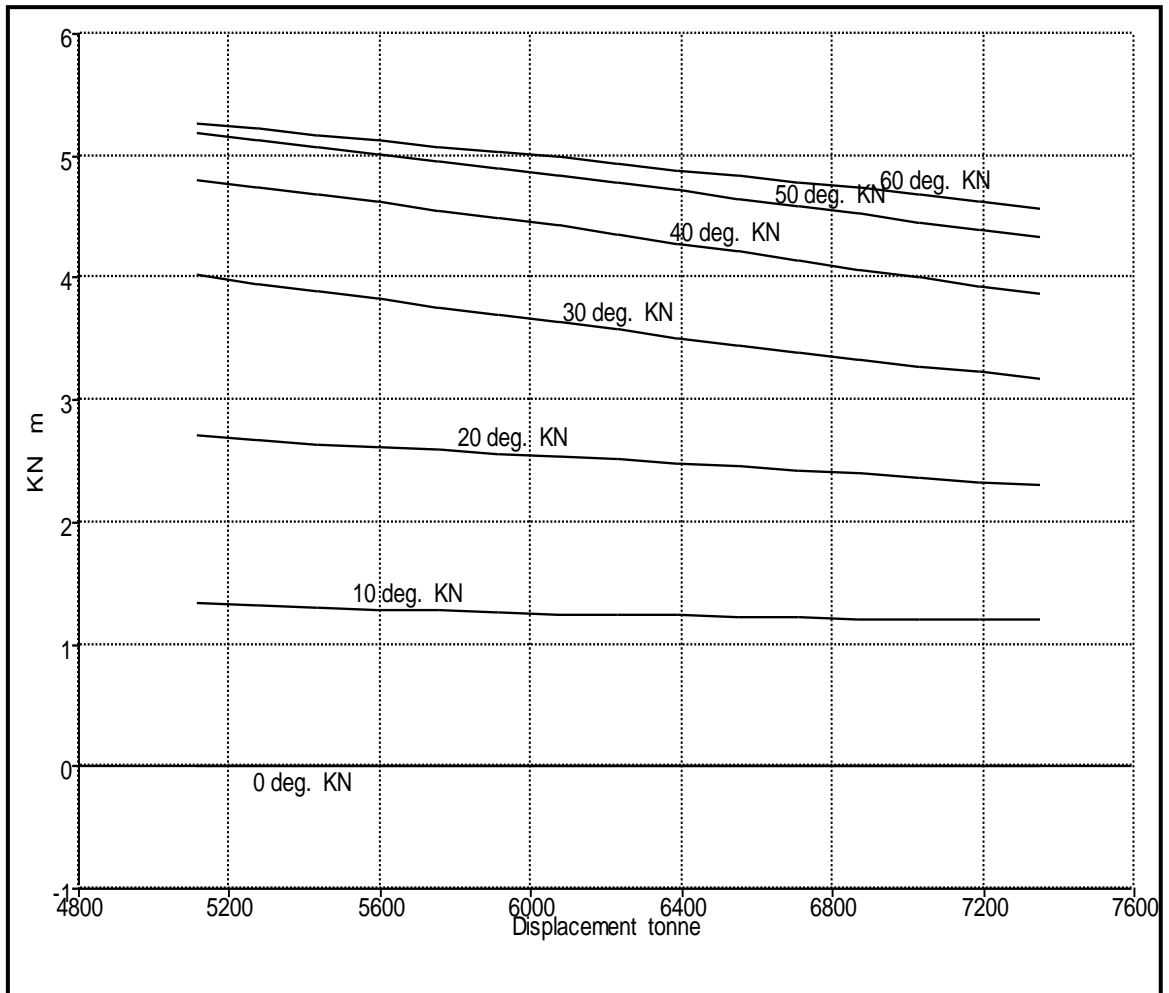
<b>Draft Amidsh. m</b>	<b>3.000</b>	<b>3.875</b>	<b>4.750</b>	<b>5.625</b>	<b>6.500</b>
Displacement tonne	3553	4697	5847	7003	8164
Heel to Starboard degrees	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Draft at FP m	3.000	3.875	4.750	5.625	6.500
Draft at AP m	3.000	3.875	4.750	5.625	6.500
Draft at LCF m	3.000	3.875	4.750	5.625	6.500
Trim (+ve by stern) m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
WL Length m	80.608	81.541	82.369	83.169	83.945
WL Beam m	16.100	16.100	16.100	16.100	16.100
Wetted Area m <sup>2</sup>	1648.26 8	1809.88 8	1969.85 8	2130.80 5	2292.83 9
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	1269.28 4	1279.50 9	1285.30 0	1291.02 0	1296.69 2
Prismatic Coeff.	0.890	0.900	0.905	0.907	0.906
Block Coeff.	0.876	0.889	0.896	0.899	0.900
Midship Area Coeff.	0.984	0.988	0.990	0.992	0.993
Waterpl. Area Coeff.	0.978	0.975	0.969	0.964	0.959
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	41.882	41.341	41.047	40.881	40.787
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	39.600	39.760	39.944	40.126	40.306
KB m	1.559	2.017	2.469	2.917	3.365

KG m	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
BMt m	7.760	5.907	4.758	3.984	3.426
BML m	190.229	147.500	120.171	101.747	88.492
GMt m	3.319	1.924	1.226	0.901	0.791
GML m	185.788	143.517	116.640	98.664	85.857
KMt m	9.319	7.924	7.226	6.901	6.791
KML m	191.788	149.517	122.640	104.664	91.857
Immersion (TPc) tonne/cm	13.013	13.118	13.177	13.236	13.294
MTc tonne.m	81.937	83.683	84.667	85.773	87.011
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	205.797	157.722	125.140	110.103	112.676
Max deck inclination deg	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Trim angle (+ve by stern) deg	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0





### KN Calculation



Displacemen t tonne	LCG m	KN 0.0 deg.	KN 10.0 deg. Starb.	KN 20.0 deg. Starb.	KN 30.0 deg. Starb.	KN 40.0 deg. Starb.	KN 50.0 deg. Starb.	KN 60.0 deg. Starb.
5115	41.213	0.000	1.336	2.711	4.025	4.807	5.184	5.263
5275	41.171	0.000	1.318	2.677	3.959	4.747	5.129	5.219
5435	41.133	0.000	1.302	2.645	3.893	4.685	5.073	5.174
5594	41.097	0.000	1.288	2.616	3.827	4.622	5.016	5.128
5754	41.065	0.000	1.275	2.589	3.762	4.557	4.958	5.081
5914	41.035	0.000	1.263	2.565	3.698	4.491	4.899	5.034
6074	41.007	0.000	1.252	2.540	3.635	4.424	4.838	4.986
6234	40.981	0.000	1.243	2.514	3.574	4.356	4.777	4.937
6393	40.956	0.000	1.234	2.487	3.513	4.287	4.716	4.887
6553	40.934	0.000	1.226	2.459	3.453	4.216	4.653	4.837
6713	40.914	0.000	1.219	2.430	3.395	4.146	4.590	4.786
6873	40.895	0.000	1.213	2.399	3.338	4.075	4.525	4.735
7032	40.877	0.000	1.208	2.368	3.282	4.004	4.461	4.683
7192	40.861	0.000	1.204	2.335	3.227	3.934	4.395	4.631
7352	40.846	0.000	1.200	2.302	3.174	3.864	4.330	4.578



## ANEXO 4: DATOS DE EQUILIBRIO

**CONDICIÓN 1: SALIDA PLENA CARGA Y 100% CONSUMOS**

Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Long.Arm m	Trans.Arm m	Vert.Arm m
Rosca1	1		800.000	800.000	6.000	0.000	10.337
Rosca2	1		732.000	732.000	41.251	0.000	4.035
Rosca3	1		600.000	600.000	80.000	0.000	10.337
Resto de Peso muerto	1		10.981	10.981	0.000	0.000	12.000
D.F. 5S	0%	0.000	101.799	0.000	20.997	4.227	0.513
D.F. 4S	0%	0.000	81.640	0.000	33.608	4.231	0.511
D,F. 3S	0%	0.000	81.475	0.000	44.796	4.228	0.512
D.F. 5P	0%	0.000	101.799	0.000	20.997	-4.227	0.513
D.F. 4P	0%	0.000	81.640	0.000	33.608	-4.231	0.511
D.F. 3P	0%	0.000	81.475	0.000	44.796	-4.228	0.512
TANQUE SLOP P	0%	0.000	67.521	0.000	14.700	-3.506	4.355
HFO 4S	97%	6.499	558.934	542.166	21.700	3.506	4.250
HFO 3S	97%	6.499	496.801	481.897	33.600	3.506	4.250
HFO 2S	97%	6.499	496.801	481.897	44.800	3.506	4.250
HFO 1S	97%	6.499	496.801	481.897	56.000	3.506	4.250
HFO 4P	97%	6.499	558.934	542.166	21.700	-3.506	4.250
HFO 3P	97%	6.499	496.801	481.897	33.600	-3.506	4.250
HFO 2P	97%	6.499	496.801	481.897	44.800	-3.506	4.250
HFO 1P	97%	6.499	496.801	481.897	56.000	-3.506	4.250
MDO P	97%	6.499	220.964	214.335	64.400	-3.506	4.250
GO P	97%	6.499	224.226	217.500	70.000	-3.506	4.250
MDO S	97%	6.499	220.964	214.335	64.400	3.506	4.250
GO S	97%	6.499	224.226	217.500	70.000	3.506	4.250

T. LATERAL 5S	0%	0.000	96.183	0.000	20.999	7.511	4.351
T. LATERAL 4S	0%	0.000	76.931	0.000	33.600	7.511	4.350
T. LATERAL 3S	0%	0.000	76.931	0.000	44.800	7.511	4.350
T.LATERAL 5P	0%	0.000	96.183	0.000	20.999	-7.511	4.351
T. LATERAL 4P	0%	0.000	76.931	0.000	33.600	-7.511	4.350
T. LATERAL 3P	0%	0.000	76.931	0.000	44.800	-7.511	4.350
TANQUE LASTRE PROA	0%	0.000	243.293	0.000	73.769	0.000	3.865
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO P.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505	3.995	4.351
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO S.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505	-3.995	4.351
PIQUE DE PROA	0%	0.000	361.695	0.000	78.717	0.000	4.668
COMBUSTIBLE PROPIO S.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425	1.375	9.205
COMBUSTIBLE PROPIO P.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425	-1.375	9.205
TANQUE DE ACEITE S.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775	7.371	6.910
TANQUE DE ACEITE P.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775	-7.371	6.910
DOBLE FONDO FOSO S.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315	3.959	1.107
DOBLE FONDO FOSO P.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315	-3.959	1.107
SERVICIO DIARIO S.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450	0.675	2.800
SERVICIO DIARIO P.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450	-0.675	2.800
TANQUE DE LASTRE POPA P.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617	-3.998	4.875
TANQUE DE LASTRE S.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617	3.998	4.875
D.F. 2P	0%	0.000	81.400	0.000	56.000	-4.226	0.513
D.F. 2S	0%	0.000	81.400	0.000	56.000	4.226	0.513
D.F. 1P	0%	0.000	81.618	0.000	67.211	-4.229	0.511
D.F. 1S	0%	0.000	81.618	0.000	67.211	4.229	0.511
T. LATERAL 2S	0%	0.000	76.931	0.000	56.000	7.511	4.350
T.LATERAL 2P	0%	0.000	76.931	0.000	56.000	-7.511	4.350

T. LATERAL 1S	0%	0.000	76.931	0.000	67.200	7.511	4.350
T. LATERAL 1P	0%	0.000	76.931	0.000	67.200	-7.511	4.350
TANQUE SLOP S	0%	0.000	67.521	0.000	14.700	3.506	4.355
Total Loadcase				7213.027	40.970	0.000	5.473
FS correction							0.000
VCG fluid							5.473

Draft Amidsh. m	5.787
Displacement tonne	7213
Heel to Starboard degrees	0.0
Draft at FP m	5.833
Draft at AP m	5.741
Draft at LCF m	5.784
Trim (+ve by stern) m	-0.092
WL Length m	83.355
WL Beam m	16.100
Wetted Area m <sup>2</sup>	2159.659
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	1292.260
Prismatic Coeff.	0.900
Block Coeff.	0.893
Midship Area Coeff.	0.992
Waterpl. Area Coeff.	0.963
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	40.973
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	40.165
KB m	2.999

KG fluid m	5.473
BMt m	3.870
BML m	99.078
GMt corrected m	1.395
GML corrected m	96.603
KMt m	6.869
KML m	102.076
Immersion (TPc) tonne/cm	13.248
MTc tonne.m	86.503
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	175.667
Max deck inclination deg	0.1
Trim angle (+ve by stern) deg	-0.1

**CONDICIÓN: LLEGADA PLENA CARGA Y 10% CONSUMOS**

Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Long.Arm m	Trans.Arm m	Vert.Ar m m
Rosca1	1		800.000	800.000	6.000	0.000	10.337
Rosca2	1		732.000	732.000	41.251	0.000	4.035
Rosca3	1		600.000	600.000	80.000	0.000	10.337
Resto de Peso muerto	1		10.981	10.981	0.000	0.000	12.000
D.F. 5S	0%	0.000	101.799	0.000	20.997	4.227	0.513
D.F. 4S	0%	0.000	81.640	0.000	33.608	4.231	0.511
D,F. 3S	0%	0.000	81.475	0.000	44.796	4.228	0.512
D.F. 5P	0%	0.000	101.799	0.000	20.997	-4.227	0.513
D.F. 4P	0%	0.000	81.640	0.000	33.608	-4.231	0.511
D.F. 3P	0%	0.000	81.475	0.000	44.796	-4.228	0.512
TANQUE SLOP P	0%	0.000	67.521	0.000	14.700	-3.506	4.355
HFO 4S	97%	6.492	558.934	542.165	21.702	3.506	4.250
HFO 3S	97%	6.493	496.801	481.897	33.602	3.506	4.249
HFO 2S	97%	6.493	496.801	481.897	44.802	3.506	4.249
HFO 1S	97%	6.493	496.801	481.897	56.002	3.506	4.249
HFO 4P	97%	6.492	558.934	542.165	21.702	-3.506	4.250
HFO 3P	97%	6.493	496.801	481.897	33.602	-3.506	4.249
HFO 2P	97%	6.493	496.801	481.897	44.802	-3.506	4.249
HFO 1P	97%	6.493	496.801	481.897	56.002	-3.506	4.249
MDO P	97%	6.496	220.964	214.335	64.400	-3.506	4.249
GO P	97%	6.496	224.226	217.500	70.000	-3.506	4.249
MDO S	97%	6.496	220.964	214.335	64.400	3.506	4.249

GO S	97%	6.496	224.226	217.500	70.000	3.506	4.249
T. LATERAL 5S	0%	0.000	96.183	0.000	20.999	7.511	4.351
T. LATERAL 4S	0%	0.000	76.931	0.000	33.600	7.511	4.350
T. LATERAL 3S	0%	0.000	76.931	0.000	44.800	7.511	4.350
T.LATERAL 5P	0%	0.000	96.183	0.000	20.999	-7.511	4.351
T. LATERAL 4P	0%	0.000	76.931	0.000	33.600	-7.511	4.350
T. LATERAL 3P	0%	0.000	76.931	0.000	44.800	-7.511	4.350
TANQUE LASTRE PROA	0%	0.000	243.293	0.000	73.769	0.000	3.865
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO P.	10%	0.853	69.935	6.993	7.555	3.898	1.317
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO S.	10%	0.853	69.935	6.993	7.555	-3.898	1.317
PIQUE DE PROA	0%	0.000	361.695	0.000	78.717	0.000	4.668
COMBUSTIBLE PROPIO S.	10%	0.296	36.105	3.611	2.432	1.375	7.860
COMBUSTIBLE PROPIO P.	10%	0.296	36.105	3.611	2.432	-1.375	7.860
TANQUE DE ACEITE S.	10%	0.159	3.674	0.367	9.777	7.371	6.190
TANQUE DE ACEITE P.	10%	0.159	3.674	0.367	9.777	-7.371	6.190
DOBLE FONDO FOSO S.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315	3.959	1.107
DOBLE FONDO FOSO P.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315	-3.959	1.107
SERVICIO DIARIO S.	10%	0.159	5.616	0.562	9.454	0.675	2.080
SERVICIO DIARIO P.	10%	0.159	5.616	0.562	9.454	-0.675	2.080
TANQUE DE LASTRE POPA P.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617	-3.998	4.875
TANQUE DE LASTRE S.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617	3.998	4.875
D.F. 2P	0%	0.000	81.400	0.000	56.000	-4.226	0.513
D.F. 2S	0%	0.000	81.400	0.000	56.000	4.226	0.513
D.F. 1P	0%	0.000	81.618	0.000	67.211	-4.229	0.511
D.F. 1S	0%	0.000	81.618	0.000	67.211	4.229	0.511
T. LATERAL 2S	0%	0.000	76.931	0.000	56.000	7.511	4.350
T.LATERAL 2P	0%	0.000	76.931	0.000	56.000	-7.511	4.350
T. LATERAL 1S	0%	0.000	76.931	0.000	67.200	7.511	4.350

T. LATERAL 1P	0%	0.000	76.931	0.000	67.200	-7.511	4.350
TANQUE SLOP S	0%	0.000	67.521	0.000	14.700	3.506	4.355
Total Loadcase				7005.428	42.005	0.000	5.454
FS correction							0.000
VCG fluid							5.454

Draft Amidsh. m	5.661
Displacement tonne	7005
Heel to Starboard degrees	0.0
Draft at FP m	6.116
<b>Draft at AP m</b>	<b>5.206</b>
Draft at LCF m	5.627
Trim (+ve by stern) m	-0.910
WL Length m	83.612
WL Beam m	16.100
Wetted Area m <sup>2</sup>	2127.574
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	1294.098
Prismatic Coeff.	0.846
Block Coeff.	0.838
Midship Area Coeff.	0.992
Waterpl. Area Coeff.	0.961
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	42.034

LCF from zero pt. (+ve fwd) m	40.221
KB m	2.925
KG fluid m	5.454
BMt m	3.988
BML m	102.481
GMt corrected m	1.459
GML corrected m	99.952
KMt m	6.913
KML m	105.405
Immersion (TPc) tonne/cm	13.267
MTc tonne.m	86.919
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	178.352
Max deck inclination deg	0.6
Trim angle (+ve by stern) deg	-0.6

**CONDICIÓN: SALIDA EN LASTRE Y 100% CONSUMOS**

Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Long.Arm m	Trans.Arm m	Vert.Ar m m
Rosca1	1		800.000	800.000	6.000	0.000	10.337
Rosca2	1		732.000	732.000	41.251	0.000	4.035
Rosca3	1		600.000	600.000	80.000	0.000	10.337
Resto de Peso muerto	1		10.981	10.981	0.000	0.000	12.000
D.F. 5S	100%	1.000	101.799	101.799	20.997	4.227	0.513
D.F. 4S	100%	0.999	81.640	81.640	33.608	4.231	0.511
D,F. 3S	100%	0.999	81.475	81.475	44.796	4.228	0.512
D.F. 5P	100%	1.000	101.799	101.799	20.997	-4.227	0.513
D.F. 4P	100%	0.999	81.640	81.640	33.608	-4.231	0.511
D.F. 3P	100%	0.999	81.475	81.475	44.796	-4.228	0.512
TANQUE SLOP P	0%	0.000	67.521	0.000	14.700	-3.506	4.355
HFO 4S	0%	0.000	558.934	0.000	21.700	3.506	4.350
HFO 3S	0%	0.000	496.801	0.000	33.600	3.506	4.350
HFO 2S	0%	0.000	496.801	0.000	44.800	3.506	4.350
HFO 1S	0%	0.000	496.801	0.000	56.000	3.506	4.350
HFO 4P	0%	0.000	558.934	0.000	21.700	-3.506	4.350
HFO 3P	0%	0.000	496.801	0.000	33.600	-3.506	4.350
HFO 2P	0%	0.000	496.801	0.000	44.800	-3.506	4.350
HFO 1P	0%	0.000	496.801	0.000	56.000	-3.506	4.350
MDO P	0%	0.000	220.964	0.000	64.400	-3.506	4.350
GO P	0%	0.000	224.226	0.000	70.000	-3.506	4.350
MDO S	0%	0.000	220.964	0.000	64.400	3.506	4.350

GO S	0%	0.000	224.226	0.000	70.000	3.506	4.350
T. LATERAL 5S	100%	6.710	96.183	96.183	20.999	7.511	4.351
T. LATERAL 4S	100%	6.700	76.931	76.931	33.600	7.511	4.350
T. LATERAL 3S	100%	6.700	76.931	76.931	44.800	7.511	4.350
T.LATERAL 5P	100%	6.710	96.183	96.183	20.999	-7.511	4.351
T. LATERAL 4P	100%	6.700	76.931	76.931	33.600	-7.511	4.350
T. LATERAL 3P	100%	6.700	76.931	76.931	44.800	-7.511	4.350
TANQUE LASTRE PROA	100%	7.700	243.293	243.293	73.769	0.000	3.865
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO P.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505	3.995	4.351
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO S.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505	-3.995	4.351
PIQUE DE PROA	100%	7.700	361.695	361.695	78.717	0.000	4.668
COMBUSTIBLE PROPIO S.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425	1.375	9.205
COMBUSTIBLE PROPIO P.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425	-1.375	9.205
TANQUE DE ACEITE S.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775	7.371	6.910
TANQUE DE ACEITE P.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775	-7.371	6.910
DOBLE FONDO FOSO S.	100%	2.000	83.582	83.582	11.315	3.959	1.107
DOBLE FONDO FOSO P.	100%	2.000	83.582	83.582	11.315	-3.959	1.107
SERVICIO DIARIO S.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450	0.675	2.800
SERVICIO DIARIO P.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450	-0.675	2.800
TANQUE DE LASTRE POPA P.	80%	6.612	315.850	252.680	3.675	-3.996	4.307
TANQUE DE LASTRE S.	80%	6.612	315.850	252.680	3.675	3.996	4.307
D.F. 2P	100%	0.998	81.400	81.400	56.000	-4.226	0.513
D.F. 2S	100%	0.998	81.400	81.400	56.000	4.226	0.513
D.F. 1P	100%	1.000	81.618	81.618	67.211	-4.229	0.511
D.F. 1S	100%	1.000	81.618	81.618	67.211	4.229	0.511
T. LATERAL 2S	100%	6.700	76.931	76.931	56.000	7.511	4.350
T.LATERAL 2P	100%	6.700	76.931	76.931	56.000	-7.511	4.350
T. LATERAL 1S	100%	6.700	76.931	76.931	67.200	7.511	4.350

T. LATERAL 1P	100%	6.700	76.931	76.931	67.200	-7.511	4.350
TANQUE SLOP S	0%	0.000	67.521	0.000	14.700	3.506	4.355
Total Loadcase				5314.831	38.905	0.000	5.241
FS correction							0.113
VCG fluid							5.354

Draft Amidsh. m	4.284
Displacement tonne	5314
Heel to Starboard degrees	0.0
Draft at FP m	3.572
Draft at AP m	4.997
Draft at LCF m	4.347
Trim (+ve by stern) m	1.425
WL Length m	81.309
WL Beam m	16.100
Wetted Area m <sup>2</sup>	1901.593
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	1277.707
Prismatic Coeff.	0.822
Block Coeff.	0.801
Midship Area Coeff.	0.993
Waterpl. Area Coeff.	0.976
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	38.852
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	39.696

KB m	2.281
KG fluid m	5.354
BMt m	5.218
BML m	129.780
GMt corrected m	2.144
GML corrected m	126.706
KMt m	7.499
KML m	132.061
Immersion (TPc) tonne/cm	13.099
MTc tonne.m	83.592
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	198.846
Max deck inclination deg	1.0
Trim angle (+ve by stern) deg	1.0

**CONDICION: LLEGADA EN LASTRE Y 10% CONSUMOS**

Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Long.Arm m	Trans.Arm m	Vert.Arm m
Rosca1	1		800.000	800.000	6.000	0.000	10.337
Rosca2	1		732.000	732.000	41.251	0.000	4.035
Rosca3	1		600.000	600.000	80.000	0.000	10.337
Resto de Peso muerto	1		10.981	10.981	0.000	0.000	12.000
D.F. 5S	100%	1.000	101.799	101.799	20.997	4.227	0.513
D.F. 4S	100%	0.999	81.640	81.640	33.608	4.231	0.511
D,F. 3S	100%	0.999	81.475	81.475	44.796	4.228	0.512
D.F. 5P	100%	1.000	101.799	101.799	20.997	-4.227	0.513
D.F. 4P	100%	0.999	81.640	81.640	33.608	-4.231	0.511
D.F. 3P	100%	0.999	81.475	81.475	44.796	-4.228	0.512
TANQUE SLOP P	0%	0.000	67.521	0.000	14.700	-3.506	4.355
HFO 4S	0%	0.000	558.934	0.000	21.700	3.506	4.350
HFO 3S	0%	0.000	496.801	0.000	33.600	3.506	4.350
HFO 2S	0%	0.000	496.801	0.000	44.800	3.506	4.350
HFO 1S	0%	0.000	496.801	0.000	56.000	3.506	4.350
HFO 4P	0%	0.000	558.934	0.000	21.700	-3.506	4.350
HFO 3P	0%	0.000	496.801	0.000	33.600	-3.506	4.350
HFO 2P	0%	0.000	496.801	0.000	44.800	-3.506	4.350
HFO 1P	0%	0.000	496.801	0.000	56.000	-3.506	4.350
MDO P	0%	0.000	220.964	0.000	64.400	-3.506	4.350
GO P	0%	0.000	224.226	0.000	70.000	-3.506	4.350
MDO S	0%	0.000	220.964	0.000	64.400	3.506	4.350
GO S	0%	0.000	224.226	0.000	70.000	3.506	4.350
T. LATERAL 5S	100%	6.710	96.183	96.183	20.999	7.511	4.351

T. LATERAL 4S	100%	6.700	76.931	76.931	33.600	7.511	4.350
T. LATERAL 3S	100%	6.700	76.931	76.931	44.800	7.511	4.350
T.LATERAL 5P	100%	6.710	96.183	96.183	20.999	-7.511	4.351
T. LATERAL 4P	100%	6.700	76.931	76.931	33.600	-7.511	4.350
T. LATERAL 3P	100%	6.700	76.931	76.931	44.800	-7.511	4.350
TANQUE LASTRE PROA	100%	7.700	243.293	243.293	73.769	0.000	3.865
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO P.	10%	0.866	69.935	6.994	7.551	3.898	1.318
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO S.	10%	0.866	69.935	6.994	7.551	-3.898	1.318
PIQUE DE PROA	100%	7.700	361.695	361.695	78.717	0.000	4.668
COMBUSTIBLE PROPIO S.	10%	0.340	36.105	3.610	2.318	1.375	7.860
COMBUSTIBLE PROPIO P.	10%	0.340	36.105	3.610	2.318	-1.375	7.860
TANQUE DE ACEITE S.	10%	0.177	3.674	0.368	9.740	7.371	6.190
TANQUE DE ACEITE P.	10%	0.177	3.674	0.368	9.740	-7.371	6.190
DOBLE FONDO FOSO S.	100%	2.000	83.582	83.582	11.315	3.959	1.107
DOBLE FONDO FOSO P.	100%	2.000	83.582	83.582	11.315	-3.959	1.107
SERVICIO DIARIO S.	10%	0.183	5.616	0.562	9.388	0.675	2.081
SERVICIO DIARIO P.	10%	0.183	5.616	0.562	9.388	-0.675	2.081
TANQUE DE LASTRE POPA P.	80%	6.547	315.850	252.680	3.650	-3.996	4.307
TANQUE DE LASTRE S.	80%	6.547	315.850	252.680	3.650	3.996	4.307
D.F. 2P	100%	0.998	81.400	81.400	56.000	-4.226	0.513
D.F. 2S	100%	0.998	81.400	81.400	56.000	4.226	0.513
D.F. 1P	100%	1.000	81.618	81.618	67.211	-4.229	0.511
D.F. 1S	100%	1.000	81.618	81.618	67.211	4.229	0.511
T. LATERAL 2S	100%	6.700	76.931	76.931	56.000	7.511	4.350
T.LATERAL 2P	100%	6.700	76.931	76.931	56.000	-7.511	4.350

T. LATERAL 1S	100%	6.700	76.931	76.931	67.200	7.511	4.350
T. LATERAL 1P	100%	6.700	76.931	76.931	67.200	-7.511	4.350
TANQUE SLOP S	0%	0.000	67.521	0.000	14.700	3.506	4.355
Total Loadcase				5107.237	40.237	0.000	5.205
FS correction							0.118
VCG fluid							5.323

Draft Amidsh. m	4.162
Displacement tonne	5107
Heel to Starboard degrees	0.0
Draft at FP m	3.865
Draft at AP m	4.460
Draft at LCF m	4.188
Trim (+ve by stern) m	0.595
WL Length m	81.547
WL Beam m	16.100
Wetted Area m <sup>2</sup>	1869.472
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	1279.601
Prismatic Coeff.	0.867
Block Coeff.	0.855
Midship Area Coeff.	0.992
Waterpl. Area Coeff.	0.975
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	40.212
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	39.762

KB m	2.183
KG fluid m	5.323
BMt m	5.433
BML m	135.677
GMt corrected m	2.293
GML corrected m	132.537
KMt m	7.616
KML m	137.860
Immersion (TPc) tonne/cm	13.118
MTc tonne.m	84.032
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	204.358
Max deck inclination deg	0.4
Trim angle (+ve by stern) deg	0.4

**CONDICION: CONDICION 1 + TANQUES DE SLOP COMO TANQUES DE CARGA**

Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Long.Arm m	Trans.Arm m	Vert.Arm m
Rosca1	1		800.000	800.000	6.000	0.000	10.337
Rosca2	1		732.000	732.000	41.251	0.000	4.035
Rosca3	1		600.000	600.000	80.000	0.000	10.337
Resto de Peso muerto	1		10.981	10.981	0.000	0.000	12.000
D.F. 5S	0%	0.000	101.799	0.000	20.997	4.227	0.513
D.F. 4S	0%	0.000	81.640	0.000	33.608	4.231	0.511
D,F. 3S	0%	0.000	81.475	0.000	44.796	4.228	0.512
D.F. 5P	0%	0.000	101.799	0.000	20.997	-4.227	0.513
D.F. 4P	0%	0.000	81.640	0.000	33.608	-4.231	0.511
D.F. 3P	0%	0.000	81.475	0.000	44.796	-4.228	0.512
TANQUE SLOP P	97%	6.514	67.521	65.495	14.700	-3.506	4.254
HFO 4S	97%	6.499	558.934	542.166	21.700	3.506	4.250
HFO 3S	97%	6.499	496.801	481.897	33.600	3.506	4.250
HFO 2S	97%	6.499	496.801	481.897	44.800	3.506	4.250
HFO 1S	97%	6.499	496.801	481.897	56.000	3.506	4.250
HFO 4P	97%	6.499	558.934	542.166	21.700	-3.506	4.250
HFO 3P	97%	6.499	496.801	481.897	33.600	-3.506	4.250
HFO 2P	97%	6.499	496.801	481.897	44.800	-3.506	4.250
HFO 1P	97%	6.499	496.801	481.897	56.000	-3.506	4.250
MDO P	97%	6.499	220.964	214.335	64.400	-3.506	4.250
GO P	97%	6.499	224.226	217.500	70.000	-3.506	4.250
MDO S	97%	6.499	220.964	214.335	64.400	3.506	4.250

GO S	97%	6.499	224.226	217.500	70.000	3.506	4.250
T. LATERAL 5S	0%	0.000	96.183	0.000	20.999	7.511	4.351
T. LATERAL 4S	0%	0.000	76.931	0.000	33.600	7.511	4.350
T. LATERAL 3S	0%	0.000	76.931	0.000	44.800	7.511	4.350
T.LATERAL 5P	0%	0.000	96.183	0.000	20.999	-7.511	4.351
T. LATERAL 4P	0%	0.000	76.931	0.000	33.600	-7.511	4.350
T. LATERAL 3P	0%	0.000	76.931	0.000	44.800	-7.511	4.350
TANQUE LASTRE PROA	0%	0.000	243.293	0.000	73.769	0.000	3.865
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO P.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505	3.995	4.351
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO S.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505	-3.995	4.351
PIQUE DE PROA	0%	0.000	361.695	0.000	78.717	0.000	4.668
COMBUSTIBLE PROPIO S.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425	1.375	9.205
COMBUSTIBLE PROPIO P.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425	-1.375	9.205
TANQUE DE ACEITE S.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775	7.371	6.910
TANQUE DE ACEITE P.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775	-7.371	6.910
DOBLE FONDO FOSO S.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315	3.959	1.107
DOBLE FONDO FOSO P.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315	-3.959	1.107
SERVICIO DIARIO S.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450	0.675	2.800
SERVICIO DIARIO P.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450	-0.675	2.800
TANQUE DE LASTRE POPA P.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617	-3.998	4.875
TANQUE DE LASTRE S.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617	3.998	4.875
D.F. 2P	0%	0.000	81.400	0.000	56.000	-4.226	0.513
D.F. 2S	0%	0.000	81.400	0.000	56.000	4.226	0.513
D.F. 1P	0%	0.000	81.618	0.000	67.211	-4.229	0.511
D.F. 1S	0%	0.000	81.618	0.000	67.211	4.229	0.511
T. LATERAL 2S	0%	0.000	76.931	0.000	56.000	7.511	4.350
T.LATERAL 2P	0%	0.000	76.931	0.000	56.000	-7.511	4.350
T. LATERAL 1S	0%	0.000	76.931	0.000	67.200	7.511	4.350

T. LATERAL 1P	0%	0.000	76.931	0.000	67.200	-7.511	4.350
TANQUE SLOP S	97%	6.514	67.521	65.495	14.700	3.506	4.254
Total Loadcase				7344.018	40.502	0.000	5.451
FS correction							0.006
VCG fluid							5.457

Draft Amidsh. m	5.871
Displacement tonne	7344
Heel to Starboard degrees	0.0
Draft at FP m	5.725
Draft at AP m	6.018
Draft at LCF m	5.883
Trim (+ve by stern) m	0.293
WL Length m	83.260
WL Beam m	16.100
Wetted Area m <sup>2</sup>	2179.540
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	1291.762
Prismatic Coeff.	0.896
Block Coeff.	0.890
Midship Area Coeff.	0.994
Waterpl. Area Coeff.	0.964
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	40.493

LCF from zero pt. (+ve fwd) m	40.149
KB m	3.050
KG fluid m	5.457
BMt m	3.800
BML m	97.194
GMt corrected m	1.393
GML corrected m	94.787
KMt m	6.850
KML m	100.244
Immersion (TPc) tonne/cm	13.243
MTc tonne.m	86.417
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	178.502
Max deck inclination deg	0.2
Trim angle (+ve by stern) deg	0.2



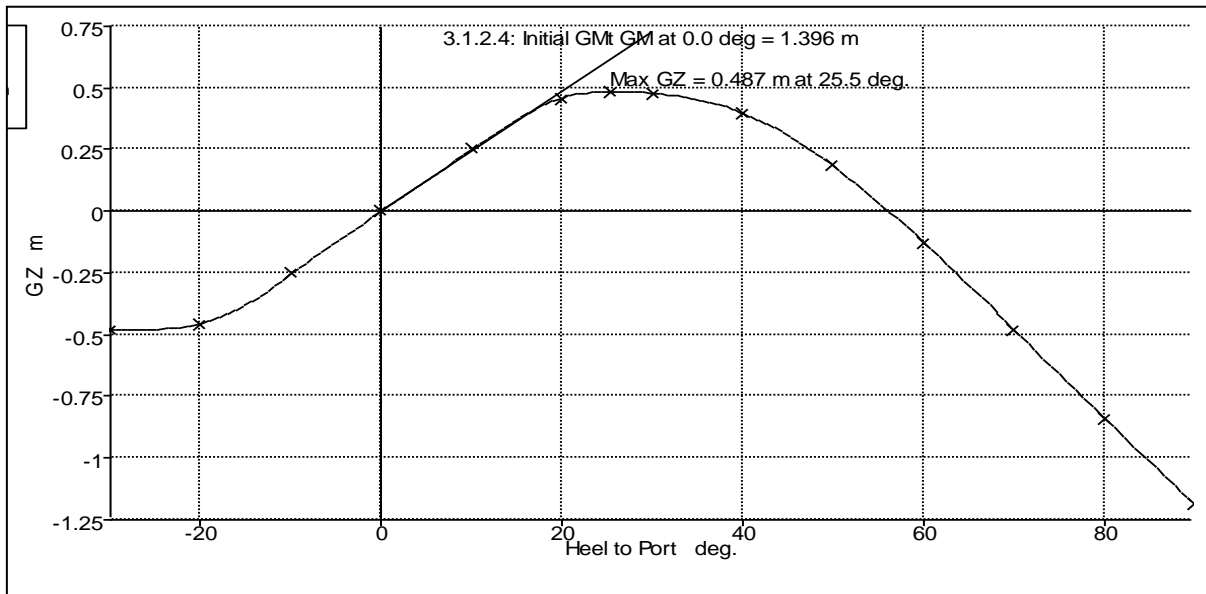
## **ANEXO 5: DATOS DE ESTABILIDAD**

**CONDICIÓN: SALIDA PLENA CARGA Y 100% CONSUMOS**

Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Long.Arm m	Trans.Arm m	Vert.Arm m
Rosca1	1		800.000	800.000	6.000	0.000	10.337
Rosca2	1		732.000	732.000	41.251	0.000	4.035
Rosca3	1		600.000	600.000	80.000	0.000	10.337
Resto de Peso muerto	1		10.981	10.981	0.000	0.000	12.000
D.F. 5S	0%	0.000	101.799	0.000	20.997	4.227	0.513
D.F. 4S	0%	0.000	81.640	0.000	33.608	4.231	0.511
D,F. 3S	0%	0.000	81.475	0.000	44.796	4.228	0.512
D.F. 5P	0%	0.000	101.799	0.000	20.997	-4.227	0.513
D.F. 4P	0%	0.000	81.640	0.000	33.608	-4.231	0.511
D.F. 3P	0%	0.000	81.475	0.000	44.796	-4.228	0.512
TANQUE SLOP P	0%	0.000	67.521	0.000	14.700	-3.506	4.355
HFO 4S	97%	6.499	558.934	542.166	21.700	3.506	4.250
HFO 3S	97%	6.499	496.801	481.897	33.600	3.506	4.250
HFO 2S	97%	6.499	496.801	481.897	44.800	3.506	4.250
HFO 1S	97%	6.499	496.801	481.897	56.000	3.506	4.250
HFO 4P	97%	6.499	558.934	542.166	21.700	-3.506	4.250
HFO 3P	97%	6.499	496.801	481.897	33.600	-3.506	4.250
HFO 2P	97%	6.499	496.801	481.897	44.800	-3.506	4.250
HFO 1P	97%	6.499	496.801	481.897	56.000	-3.506	4.250
MDO P	97%	6.499	220.964	214.335	64.400	-3.506	4.250
GO P	97%	6.499	224.226	217.500	70.000	-3.506	4.250
MDO S	97%	6.499	220.964	214.335	64.400	3.506	4.250
GO S	97%	6.499	224.226	217.500	70.000	3.506	4.250

T. LATERAL 5S	0%	0.000	96.183	0.000	20.999	7.511	4.351
T. LATERAL 4S	0%	0.000	76.931	0.000	33.600	7.511	4.350
T. LATERAL 3S	0%	0.000	76.931	0.000	44.800	7.511	4.350
T.LATERAL 5P	0%	0.000	96.183	0.000	20.999	-7.511	4.351
T. LATERAL 4P	0%	0.000	76.931	0.000	33.600	-7.511	4.350
T. LATERAL 3P	0%	0.000	76.931	0.000	44.800	-7.511	4.350
TANQUE LASTRE PROA	0%	0.000	243.293	0.000	73.769	0.000	3.865
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO P.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505	3.995	4.351
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO S.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505	-3.995	4.351
PIQUE DE PROA	0%	0.000	361.695	0.000	78.717	0.000	4.668
COMBUSTIBLE PROPIO S.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425	1.375	9.205
COMBUSTIBLE PROPIO P.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425	-1.375	9.205
TANQUE DE ACEITE S.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775	7.371	6.910
TANQUE DE ACEITE P.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775	-7.371	6.910
DOBLE FONDO FOSO S.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315	3.959	1.107
DOBLE FONDO FOSO P.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315	-3.959	1.107
SERVICIO DIARIO S.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450	0.675	2.800
SERVICIO DIARIO P.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450	-0.675	2.800
TANQUE DE LASTRE POPA P.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617	-3.998	4.875
TANQUE DE LASTRE S.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617	3.998	4.875
D.F. 2P	0%	0.000	81.400	0.000	56.000	-4.226	0.513
D.F. 2S	0%	0.000	81.400	0.000	56.000	4.226	0.513
D.F. 1P	0%	0.000	81.618	0.000	67.211	-4.229	0.511
D.F. 1S	0%	0.000	81.618	0.000	67.211	4.229	0.511
T. LATERAL 2S	0%	0.000	76.931	0.000	56.000	7.511	4.350

T.LATERAL 2P	0%	0.000	76.931	0.000	56.000	-7.511	4.350
T. LATERAL 1S	0%	0.000	76.931	0.000	67.200	7.511	4.350
T. LATERAL 1P	0%	0.000	76.931	0.000	67.200	-7.511	4.350
TANQUE SLOP S	0%	0.000	67.521	0.000	14.700	3.506	4.355
Total Loadcase				7213.027	40.970	0.000	5.473
FS correction							0.000
VCG fluid							5.473



Heel to Port degrees	-30.0	-10.0	0.0	10.0	30.0	60.0	90.0
Displacement tonne	7213	7213	7213	7213	7213	7212	7213
Draft at FP m	6.549	5.829	5.833	5.829	6.552	12.207	N/A
Draft at AP m	5.911	5.743	5.741	5.743	5.908	7.159	N/A
WL Length m	83.994	83.351	83.355	83.351	83.996	82.664	80.436
Immersed Depth m	9.281	7.002	5.872	7.002	9.283	12.339	12.724
WL Beam m	18.581	16.348	16.100	16.348	18.581	12.369	10.704
Wetted Area m <sup>2</sup>	2393.688	2160.032	2159.608	2160.085	2393.748	2493.160	2507.022
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	1068.102	1312.084	1292.258	1312.086	1067.988	740.675	637.533
Prismatic Coeff.	0.872	0.901	0.900	0.901	0.872	0.839	0.842
Block Coeff.	0.486	0.737	0.893	0.737	0.486	0.558	0.642
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	40.983	40.973	40.973	40.973	40.989	41.058	41.096
VCB from DWL m	-3.285	-2.802	-2.786	-2.802	-3.285	-4.816	-5.476
GZ m	-0.478	-0.253	0.000	0.253	0.478	-0.125	-1.183
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	37.431	40.162	40.165	40.162	37.429	38.417	38.078
TCF to zero pt. m	0.888	1.016	0.000	-1.016	-0.887	-2.320	-4.332
Max deck inclination deg	30.0	10.0	0.1	10.0	30.0	60.0	90.0
Trim angle (+ve by stern) deg	-0.5	-0.1	-0.1	-0.1	-0.5	-3.6	N/A

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
	angle of vanishing stability	56.2	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.0550	m.rad	0.1698	Pass	+208.7
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	40.0	deg	40.0		
	first downflooding angle	n/a	deg			
	angle of vanishing stability	56.2	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.0900	m.rad	0.2479	Pass	+175.44
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass	
	in the range from the greater of					
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	90.0	deg	90.0		
	angle of max. GZ	25.5	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.200	m	0.478	Pass	+138.99

	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30.0		
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass	
	shall not be less than ( $\geq$ )	25.0	deg	25.5	Pass	+1.82
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMt				Pass	
	spec. heel angle	0.0	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.150	m	1.396	Pass	+830.34
4.5 Offshore supply vessel	4.5.6.2.2: Area 30 to 40				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	40.0	deg	40.0		
	first downflooding angle	n/a	deg			
	angle of vanishing stability	56.2	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.0300	m.rad	0.0781	Pass	+160.35
Part 170, Stability requirements for all inspected vessels	170.173: c5 - Area 0 to angle of GZmax				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	30.0	deg			
	angle of max. GZ	25.5	deg	25.5		
	lower heel angle	0.0	deg			

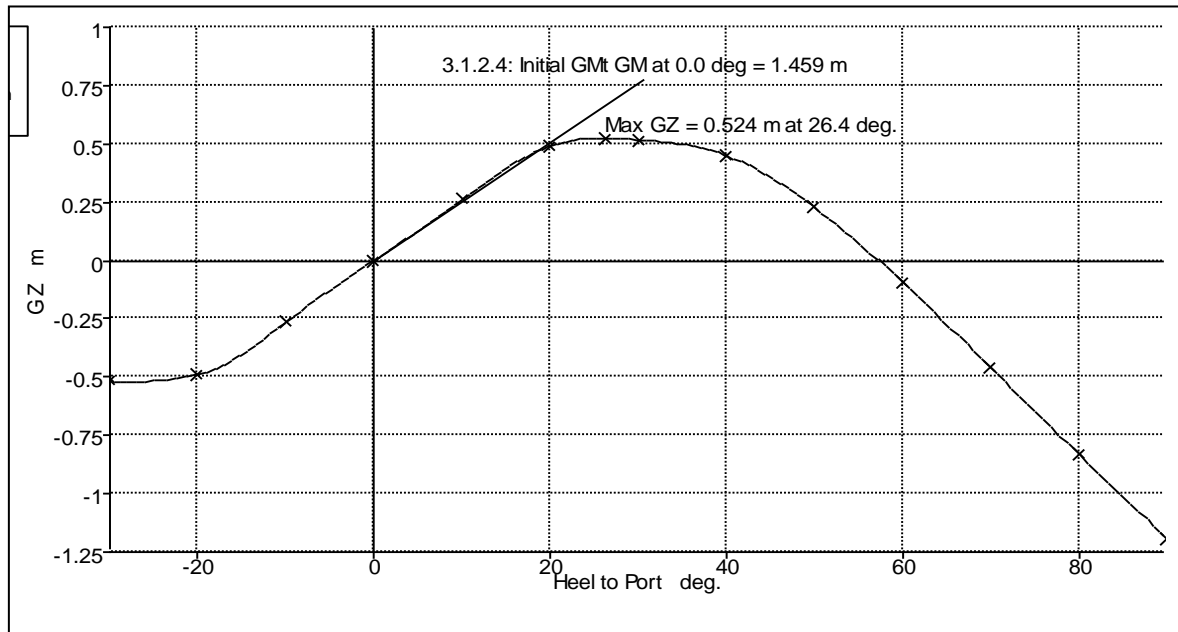
	required GZ area at lower heel angle	0.0850	m.rad			
	higher heel angle	30.0	deg			
	required GZ area at higher heel angle	0.0550	m.rad			
	shall be greater than (>)	0.0595	m.rad	0.1314	Pass	+120.66

**CONDICIÓN: LLEGADA PLENA CARGA Y 10% CONSUMOS**

Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Long.Arm m	Trans.Arm m	Vert.Arm m
Rosca1	1		800.000	800.000	6.000	0.000	10.337
Rosca2	1		732.000	732.000	41.251	0.000	4.035
Rosca3	1		600.000	600.000	80.000	0.000	10.337
Resto de Peso muerto	1		10.981	10.981	0.000	0.000	12.000
D.F. 5S	0%	0.000	101.799	0.000	20.997	4.227	0.513
D.F. 4S	0%	0.000	81.640	0.000	33.608	4.231	0.511
D,F. 3S	0%	0.000	81.475	0.000	44.796	4.228	0.512
D.F. 5P	0%	0.000	101.799	0.000	20.997	-4.227	0.513
D.F. 4P	0%	0.000	81.640	0.000	33.608	-4.231	0.511
D.F. 3P	0%	0.000	81.475	0.000	44.796	-4.228	0.512
TANQUE SLOP P	0%	0.000	67.521	0.000	14.700	-3.506	4.355
HFO 4S	97%	6.492	558.934	542.165	21.702	3.506	4.250
HFO 3S	97%	6.493	496.801	481.897	33.602	3.506	4.249
HFO 2S	97%	6.493	496.801	481.897	44.802	3.506	4.249
HFO 1S	97%	6.493	496.801	481.897	56.002	3.506	4.249
HFO 4P	97%	6.492	558.934	542.165	21.702	-3.506	4.250
HFO 3P	97%	6.493	496.801	481.897	33.602	-3.506	4.249
HFO 2P	97%	6.493	496.801	481.897	44.802	-3.506	4.249
HFO 1P	97%	6.493	496.801	481.897	56.002	-3.506	4.249
MDO P	97%	6.496	220.964	214.335	64.400	-3.506	4.249
GO P	97%	6.496	224.226	217.500	70.000	-3.506	4.249
MDO S	97%	6.496	220.964	214.335	64.400	3.506	4.249
GO S	97%	6.496	224.226	217.500	70.000	3.506	4.249

T. LATERAL 5S	0%	0.000	96.183	0.000	20.999	7.511	4.351
T. LATERAL 4S	0%	0.000	76.931	0.000	33.600	7.511	4.350
T. LATERAL 3S	0%	0.000	76.931	0.000	44.800	7.511	4.350
T.LATERAL 5P	0%	0.000	96.183	0.000	20.999	-7.511	4.351
T. LATERAL 4P	0%	0.000	76.931	0.000	33.600	-7.511	4.350
T. LATERAL 3P	0%	0.000	76.931	0.000	44.800	-7.511	4.350
TANQUE LASTRE PROA	0%	0.000	243.293	0.000	73.769	0.000	3.865
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO P.	10%	0.853	69.935	6.993	7.555	3.898	1.317
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO S.	10%	0.853	69.935	6.993	7.555	-3.898	1.317
PIQUE DE PROA	0%	0.000	361.695	0.000	78.717	0.000	4.668
COMBUSTIBLE PROPIO S.	10%	0.296	36.105	3.611	2.432	1.375	7.860
COMBUSTIBLE PROPIO P.	10%	0.296	36.105	3.611	2.432	-1.375	7.860
TANQUE DE ACEITE S.	10%	0.159	3.674	0.367	9.777	7.371	6.190
TANQUE DE ACEITE P.	10%	0.159	3.674	0.367	9.777	-7.371	6.190
DOBLE FONDO FOSO S.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315	3.959	1.107
DOBLE FONDO FOSO P.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315	-3.959	1.107
SERVICIO DIARIO S.	10%	0.159	5.616	0.562	9.454	0.675	2.080
SERVICIO DIARIO P.	10%	0.159	5.616	0.562	9.454	-0.675	2.080
TANQUE DE LASTRE POPA P.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617	-3.998	4.875
TANQUE DE LASTRE S.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617	3.998	4.875
D.F. 2P	0%	0.000	81.400	0.000	56.000	-4.226	0.513
D.F. 2S	0%	0.000	81.400	0.000	56.000	4.226	0.513
D.F. 1P	0%	0.000	81.618	0.000	67.211	-4.229	0.511
D.F. 1S	0%	0.000	81.618	0.000	67.211	4.229	0.511
T. LATERAL 2S	0%	0.000	76.931	0.000	56.000	7.511	4.350

T.LATERAL 2P	0%	0.000	76.931	0.000	56.000	-7.511	4.350
T. LATERAL 1S	0%	0.000	76.931	0.000	67.200	7.511	4.350
T. LATERAL 1P	0%	0.000	76.931	0.000	67.200	-7.511	4.350
TANQUE SLOP S	0%	0.000	67.521	0.000	14.700	3.506	4.355
Total Loadcase				7005.428	42.005	0.000	5.454
FS correction							0.000
VCG fluid							5.454



Heel to Port degrees	-30.0	-10.0	0.0	10.0	30.0	60.0	90.0
Displacement tonne	7005	7005	7005	7005	7005	7005	7005
Draft at FP m	6.912	6.112	6.116	6.112	6.913	13.213	N/A
Draft at AP m	5.259	5.208	5.206	5.208	5.258	5.396	N/A
WL Length m	84.336	83.608	83.612	83.608	84.337	82.224	80.074
Immersed Depth m	9.480	7.175	6.057	7.175	9.481	12.662	13.105
WL Beam m	18.559	16.348	16.100	16.348	18.558	12.367	10.702
Wetted Area m <sup>2</sup>	2352.375	2128.035	2127.641	2128.035	2352.400	2442.245	2455.907
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	1069.059	1313.954	1294.100	1313.954	1069.002	736.955	634.251
Prismatic Coeff.	0.841	0.847	0.846	0.847	0.841	0.837	0.845
Block Coeff.	0.461	0.697	0.838	0.697	0.460	0.531	0.608
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	42.052	42.034	42.034	42.034	42.054	42.145	42.186
VCB from DWL m	-3.235	-2.741	-2.723	-2.741	-3.235	-4.735	-5.380
GZ m	-0.517	-0.264	0.000	0.264	0.517	-0.093	-1.190
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	37.262	40.219	40.221	40.219	37.261	38.207	37.885
TCF to zero pt. m	0.886	0.988	0.000	-0.988	-0.886	-2.487	-4.331
Max deck inclination deg	30.0	10.0	0.6	10.0	30.0	60.0	90.0
Trim angle (+ve by stern) deg	-1.2	-0.6	-0.6	-0.6	-1.2	-5.5	N/A

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
	angle of vanishing stability	57.3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.0550	m.rad	0.1808	Pass	+228.81
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	40.0	deg	40.0		
	first downflooding angle	n/a	deg			
	angle of vanishing stability	57.3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.0900	m.rad	0.2668	Pass	+196.48
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass	
	in the range from the greater of					
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	90.0	deg	90.0		
	angle of max. GZ	26.4	deg			

	shall not be less than ( $\geq$ )	0.200	m	0.517	Pass	+158.4
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30.0		
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass	
	shall not be less than ( $\geq$ )	25.0	deg	26.4	Pass	+5.45
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMt				Pass	
	spec. heel angle	0.0	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.150	m	1.459	Pass	+872.53
4.5 Offshore supply vessel	4.5.6.2.2: Area 30 to 40				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	40.0	deg	40.0		
	first downflooding angle	n/a	deg			
	angle of vanishing stability	57.3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.0300	m.rad	0.0860	Pass	+186.63
Part 170, Stability requirements for all inspected vessels	170.173: c5 - Area 0 to angle of GZmax				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	30.0	deg			
	angle of max. GZ	26.4	deg	26.4		

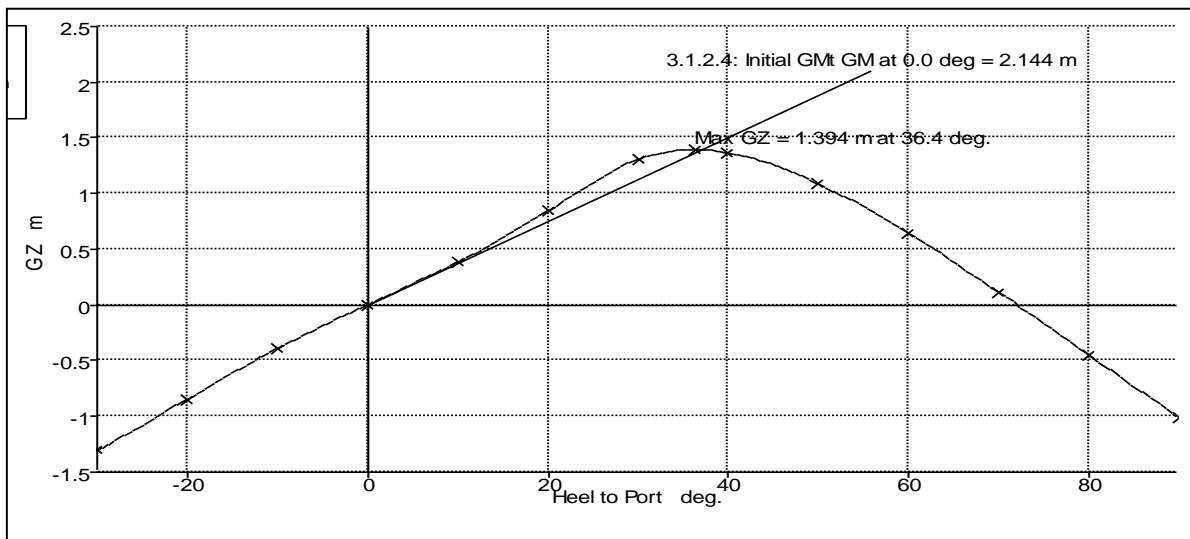
	lower heel angle	0.0	deg			
	required GZ area at lower heel angle	0.0850	m.rad			
	higher heel angle	30.0	deg			
	required GZ area at higher heel angle	0.0550	m.rad			
	shall be greater than (>)	0.0586	m.rad	0.1478	Pass	+152.04

**CONDICIÓN: SALIDA EN LASTRE Y 100% CONSUMOS**

Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Long.Arm m	Trans.Arm m	Vert.Arm m
Rosca1	1		800.000	800.000	6.000	0.000	10.337
Rosca2	1		732.000	732.000	41.251	0.000	4.035
Rosca3	1		600.000	600.000	80.000	0.000	10.337
Resto de Peso muerto	1		10.981	10.981	0.000	0.000	12.000
D.F. 5S	100%	1.000	101.799	101.799	20.997	4.227	0.513
D.F. 4S	100%	0.999	81.640	81.640	33.608	4.231	0.511
D,F. 3S	100%	0.999	81.475	81.475	44.796	4.228	0.512
D.F. 5P	100%	1.000	101.799	101.799	20.997	-4.227	0.513
D.F. 4P	100%	0.999	81.640	81.640	33.608	-4.231	0.511
D.F. 3P	100%	0.999	81.475	81.475	44.796	-4.228	0.512
TANQUE SLOP P	0%	0.000	67.521	0.000	14.700	-3.506	4.355
HFO 4S	0%	0.000	558.934	0.000	21.700	3.506	4.350
HFO 3S	0%	0.000	496.801	0.000	33.600	3.506	4.350
HFO 2S	0%	0.000	496.801	0.000	44.800	3.506	4.350
HFO 1S	0%	0.000	496.801	0.000	56.000	3.506	4.350
HFO 4P	0%	0.000	558.934	0.000	21.700	-3.506	4.350
HFO 3P	0%	0.000	496.801	0.000	33.600	-3.506	4.350
HFO 2P	0%	0.000	496.801	0.000	44.800	-3.506	4.350
HFO 1P	0%	0.000	496.801	0.000	56.000	-3.506	4.350
MDO P	0%	0.000	220.964	0.000	64.400	-3.506	4.350
GO P	0%	0.000	224.226	0.000	70.000	-3.506	4.350
MDO S	0%	0.000	220.964	0.000	64.400	3.506	4.350
GO S	0%	0.000	224.226	0.000	70.000	3.506	4.350

T. LATERAL 5S	100%	6.710	96.183	96.183	20.999	7.511	4.351
T. LATERAL 4S	100%	6.700	76.931	76.931	33.600	7.511	4.350
T. LATERAL 3S	100%	6.700	76.931	76.931	44.800	7.511	4.350
T.LATERAL 5P	100%	6.710	96.183	96.183	20.999	-7.511	4.351
T. LATERAL 4P	100%	6.700	76.931	76.931	33.600	-7.511	4.350
T. LATERAL 3P	100%	6.700	76.931	76.931	44.800	-7.511	4.350
TANQUE LASTRE PROA	100%	7.700	243.293	243.293	73.769	0.000	3.865
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO P.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505	3.995	4.351
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO S.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505	-3.995	4.351
PIQUE DE PROA	100%	7.700	361.695	361.695	78.717	0.000	4.668
COMBUSTIBLE PROPIO S.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425	1.375	9.205
COMBUSTIBLE PROPIO P.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425	-1.375	9.205
TANQUE DE ACEITE S.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775	7.371	6.910
TANQUE DE ACEITE P.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775	-7.371	6.910
DOBLE FONDO FOSO S.	100%	2.000	83.582	83.582	11.315	3.959	1.107
DOBLE FONDO FOSO P.	100%	2.000	83.582	83.582	11.315	-3.959	1.107
SERVICIO DIARIO S.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450	0.675	2.800
SERVICIO DIARIO P.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450	-0.675	2.800
TANQUE DE LASTRE POPA P.	80%	6.612	315.850	252.680	3.675	-3.996	4.307
TANQUE DE LASTRE S.	80%	6.612	315.850	252.680	3.675	3.996	4.307
D.F. 2P	100%	0.998	81.400	81.400	56.000	-4.226	0.513
D.F. 2S	100%	0.998	81.400	81.400	56.000	4.226	0.513
D.F. 1P	100%	1.000	81.618	81.618	67.211	-4.229	0.511
D.F. 1S	100%	1.000	81.618	81.618	67.211	4.229	0.511
T. LATERAL 2S	100%	6.700	76.931	76.931	56.000	7.511	4.350

T.LATERAL 2P	100%	6.700	76.931	76.931	56.000	-7.511	4.350
T. LATERAL 1S	100%	6.700	76.931	76.931	67.200	7.511	4.350
T. LATERAL 1P	100%	6.700	76.931	76.931	67.200	-7.511	4.350
TANQUE SLOP S	0%	0.000	67.521	0.000	14.700	3.506	4.355
Total Loadcase				5314.831	38.905	0.000	5.241
FS correction							0.113
VCG fluid							5.354



Heel to Port degrees	-30.0	-10.0	0.0	10.0	30.0	60.0	90.0
Displacement tonne	5315	5315	5315	5315	5315	5315	5315
Draft at FP m	3.564	3.567	3.572	3.567	3.562	4.103	N/A
Draft at AP m	5.032	4.999	4.998	4.999	5.033	4.803	N/A
WL Length m	81.637	81.305	81.309	81.305	81.635	83.082	84.590
Immersed Depth m	7.915	6.038	4.943	6.038	7.916	8.941	8.402
WL Beam m	18.284	16.348	16.100	16.348	18.285	12.364	10.700
Wetted Area m <sup>2</sup>	1964.906	1901.775	1901.669	1901.775	1964.880	1985.569	1992.352
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	1242.695	1297.092	1277.707	1297.092	1242.699	754.337	655.028
Prismatic Coeff.	0.813	0.822	0.822	0.822	0.813	0.760	0.726
Block Coeff.	0.439	0.646	0.801	0.646	0.439	0.564	0.682
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	38.856	38.851	38.851	38.851	38.851	38.888	38.937
VCB from DWL m	-2.558	-2.128	-2.081	-2.128	-2.558	-3.583	-3.998
GZ m	-1.305	-0.386	0.000	0.386	1.305	0.642	-1.013
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	39.599	39.686	39.696	39.686	39.598	39.192	39.303
TCF to zero pt. m	1.878	0.766	0.000	-0.766	-1.878	-3.727	-4.354
Max deck inclination deg	30.0	10.0	1.0	10.0	30.0	60.0	90.0
Trim angle (+ve by stern) deg	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	N/A

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
	angle of vanishing stability	72.0	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.0550	m.rad	0.3305	Pass	+500.85
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	40.0	deg	40.0		
	first downflooding angle	n/a	deg			
	angle of vanishing stability	72.0	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.0900	m.rad	0.5700	Pass	+533.31
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass	
	in the range from the greater of					
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	90.0	deg			
	angle of max. GZ	36.4	deg	36.4		

	shall not be less than ( $\geq$ )	0.200	m	1.394	Pass	+597.05
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	36.4		
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass	
	shall not be less than ( $\geq$ )	25.0	deg	36.4	Pass	+45.45
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMt				Pass	
	spec. heel angle	0.0	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.150	m	2.144	Pass	+1329.09
4.5 Offshore supply vessel	4.5.6.2.2: Area 30 to 40				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	40.0	deg	40.0		
	first downflooding angle	n/a	deg			
	angle of vanishing stability	72.0	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.0300	m.rad	0.2395	Pass	+698.37
Part 170, Stability requirements for all inspected vessels	170.173: c5 - Area 0 to angle of GZmax				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
	angle of max. GZ	36.4	deg			

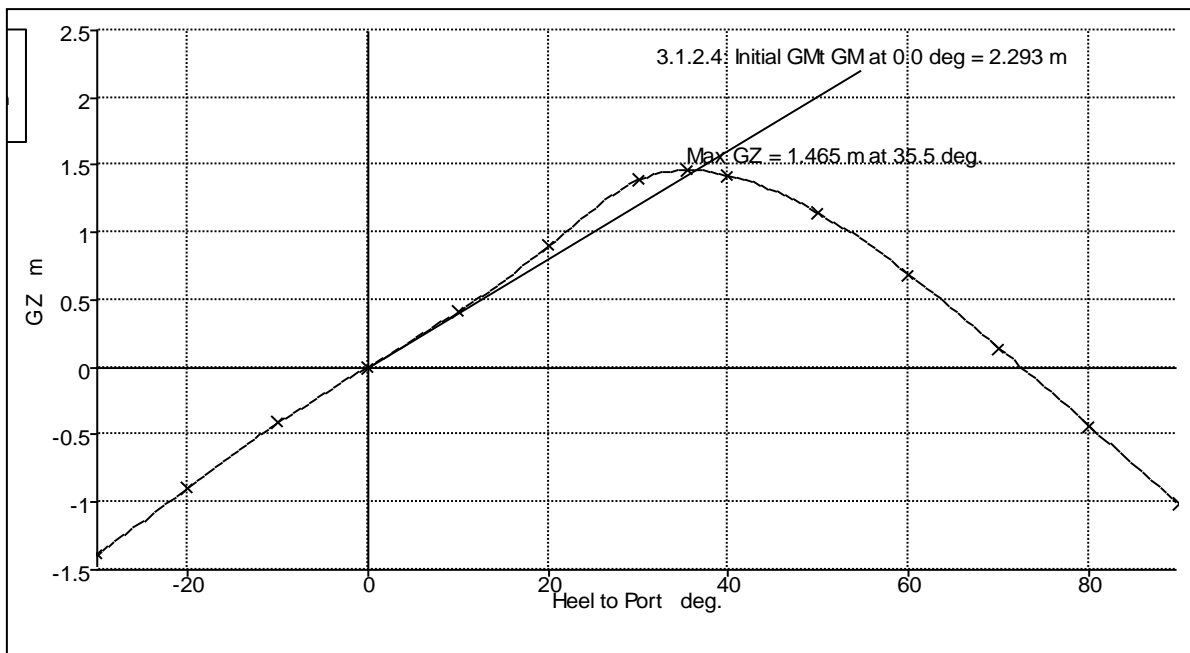
	lower heel angle	0.0	deg			
	required GZ area at lower heel angle	0.0850	m.rad			
	higher heel angle	30.0	deg			
	required GZ area at higher heel angle	0.0550	m.rad			
	shall be greater than (>)	0.0550	m.rad	0.3305	Pass	+500.85

**CONDICIÓN: LLEGADA EN LASTRE Y 10%CONSUMOS**

Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Long.Arm m	Trans.Arm m	Vert.Arm m
Rosca1	1		800.000	800.000	6.000	0.000	10.337
Rosca2	1		732.000	732.000	41.251	0.000	4.035
Rosca3	1		600.000	600.000	80.000	0.000	10.337
Resto de Peso muerto	1		10.981	10.981	0.000	0.000	12.000
D.F. 5S	100%	1.000	101.799	101.799	20.997	4.227	0.513
D.F. 4S	100%	0.999	81.640	81.640	33.608	4.231	0.511
D,F. 3S	100%	0.999	81.475	81.475	44.796	4.228	0.512
D.F. 5P	100%	1.000	101.799	101.799	20.997	-4.227	0.513
D.F. 4P	100%	0.999	81.640	81.640	33.608	-4.231	0.511
D.F. 3P	100%	0.999	81.475	81.475	44.796	-4.228	0.512
TANQUE SLOP P	0%	0.000	67.521	0.000	14.700	-3.506	4.355
HFO 4S	0%	0.000	558.934	0.000	21.700	3.506	4.350
HFO 3S	0%	0.000	496.801	0.000	33.600	3.506	4.350
HFO 2S	0%	0.000	496.801	0.000	44.800	3.506	4.350
HFO 1S	0%	0.000	496.801	0.000	56.000	3.506	4.350
HFO 4P	0%	0.000	558.934	0.000	21.700	-3.506	4.350
HFO 3P	0%	0.000	496.801	0.000	33.600	-3.506	4.350
HFO 2P	0%	0.000	496.801	0.000	44.800	-3.506	4.350
HFO 1P	0%	0.000	496.801	0.000	56.000	-3.506	4.350
MDO P	0%	0.000	220.964	0.000	64.400	-3.506	4.350
GO P	0%	0.000	224.226	0.000	70.000	-3.506	4.350
MDO S	0%	0.000	220.964	0.000	64.400	3.506	4.350

GO S	0%	0.000	224.226	0.000	70.000	3.506	4.350
T. LATERAL 5S	100%	6.710	96.183	96.183	20.999	7.511	4.351
T. LATERAL 4S	100%	6.700	76.931	76.931	33.600	7.511	4.350
T. LATERAL 3S	100%	6.700	76.931	76.931	44.800	7.511	4.350
T.LATERAL 5P	100%	6.710	96.183	96.183	20.999	-7.511	4.351
T. LATERAL 4P	100%	6.700	76.931	76.931	33.600	-7.511	4.350
T. LATERAL 3P	100%	6.700	76.931	76.931	44.800	-7.511	4.350
TANQUE LASTRE PROA	100%	7.700	243.293	243.293	73.769	0.000	3.865
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO P.	10%	0.866	69.935	6.994	7.551	3.898	1.318
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO S.	10%	0.866	69.935	6.994	7.551	-3.898	1.318
PIQUE DE PROA	100%	7.700	361.695	361.695	78.717	0.000	4.668
COMBUSTIBLE PROPIO S.	10%	0.340	36.105	3.610	2.318	1.375	7.860
COMBUSTIBLE PROPIO P.	10%	0.340	36.105	3.610	2.318	-1.375	7.860
TANQUE DE ACEITE S.	10%	0.177	3.674	0.367	9.740	7.371	6.190
TANQUE DE ACEITE P.	10%	0.177	3.674	0.367	9.740	-7.371	6.190
DOBLE FONDO FOSO S.	100%	2.000	83.582	83.582	11.315	3.959	1.107
DOBLE FONDO FOSO P.	100%	2.000	83.582	83.582	11.315	-3.959	1.107
SERVICIO DIARIO S.	10%	0.183	5.616	0.562	9.388	0.675	2.081
SERVICIO DIARIO P.	10%	0.183	5.616	0.562	9.388	-0.675	2.081
TANQUE DE LASTRE POPA P.	80%	6.547	315.850	252.680	3.650	-3.996	4.307
TANQUE DE LASTRE S.	80%	6.547	315.850	252.680	3.650	3.996	4.307
D.F. 2P	100%	0.998	81.400	81.400	56.000	-4.226	0.513
D.F. 2S	100%	0.998	81.400	81.400	56.000	4.226	0.513
D.F. 1P	100%	1.000	81.618	81.618	67.211	-4.229	0.511
D.F. 1S	100%	1.000	81.618	81.618	67.211	4.229	0.511

T. LATERAL 2S	100%	6.700	76.931	76.931	56.000	7.511	4.350
T.LATERAL 2P	100%	6.700	76.931	76.931	56.000	-7.511	4.350
T. LATERAL 1S	100%	6.700	76.931	76.931	67.200	7.511	4.350
T. LATERAL 1P	100%	6.700	76.931	76.931	67.200	-7.511	4.350
TANQUE SLOP S	0%	0.000	67.521	0.000	14.700	3.506	4.355
Total Loadcase				5107.236	40.237	0.000	5.205
FS correction							0.118
VCG fluid							5.323



Heel to Port degrees	-30.0	-10.0	0.0	10.0	30.0	60.0	90.0
Displacement tonne	5107	5107	5107	5107	5107	5107	5107
Draft at FP m	3.903	3.861	3.867	3.861	3.905	5.023	N/A
Draft at AP m	4.398	4.461	4.458	4.461	4.397	3.073	N/A
WL Length m	81.852	81.544	81.549	81.544	81.854	83.578	84.117
Immersed Depth m	7.461	5.600	4.435	5.600	7.460	8.950	8.736
WL Beam m	17.875	16.348	16.100	16.348	17.873	12.361	10.703
Wetted Area m <sup>2</sup>	1921.547	1869.679	1869.450	1869.683	1921.561	1934.267	1942.035
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	1237.767	1298.629	1279.617	1298.629	1237.742	754.980	653.503
Prismatic Coeff.	0.871	0.867	0.868	0.867	0.871	0.811	0.778
Block Coeff.	0.456	0.667	0.856	0.667	0.456	0.539	0.633
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	40.214	40.214	40.220	40.214	40.218	40.286	40.348
VCB from DWL m	-2.493	-2.054	-2.002	-2.054	-2.493	-3.460	-3.851
GZ m	-1.387	-0.413	0.000	0.413	1.387	0.690	-1.013
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	39.970	39.766	39.762	39.766	39.972	39.240	39.220
TCF to zero pt. m	1.966	0.741	0.000	-0.741	-1.966	-3.885	-4.351
Max deck inclination deg	30.0	10.0	0.4	10.0	30.0	60.0	90.0
Trim angle (+ve by stern) deg	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	-1.4	N/A

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
	angle of vanishing stability	72.6	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.0550	m.rad	0.3511	Pass	+538.41
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	40.0	deg	40.0		
	first downflooding angle	n/a	deg			
	angle of vanishing stability	72.6	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.0900	m.rad	0.6033	Pass	+570.36
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass	
	in the range from the greater of					
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	90.0	deg			
	angle of max. GZ	35.5	deg	35.5		

	shall not be less than ( $\geq$ )	0.200	m	1.465	Pass	+632.59
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	35.5		
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass	
	shall not be less than ( $\geq$ )	25.0	deg	35.5	Pass	+41.82
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMt				Pass	
	spec. heel angle	0.0	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.150	m	2.293	Pass	+1428.51
4.5 Offshore supply vessel	4.5.6.2.2: Area 30 to 40				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	40.0	deg	40.0		
	first downflooding angle	n/a	deg			
	angle of vanishing stability	72.6	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.0300	m.rad	0.2522	Pass	+740.68
Part 170, Stability requirements for all inspected vessels	170.173: c5 - Area 0 to angle of GZmax				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
	angle of max. GZ	35.5	deg			

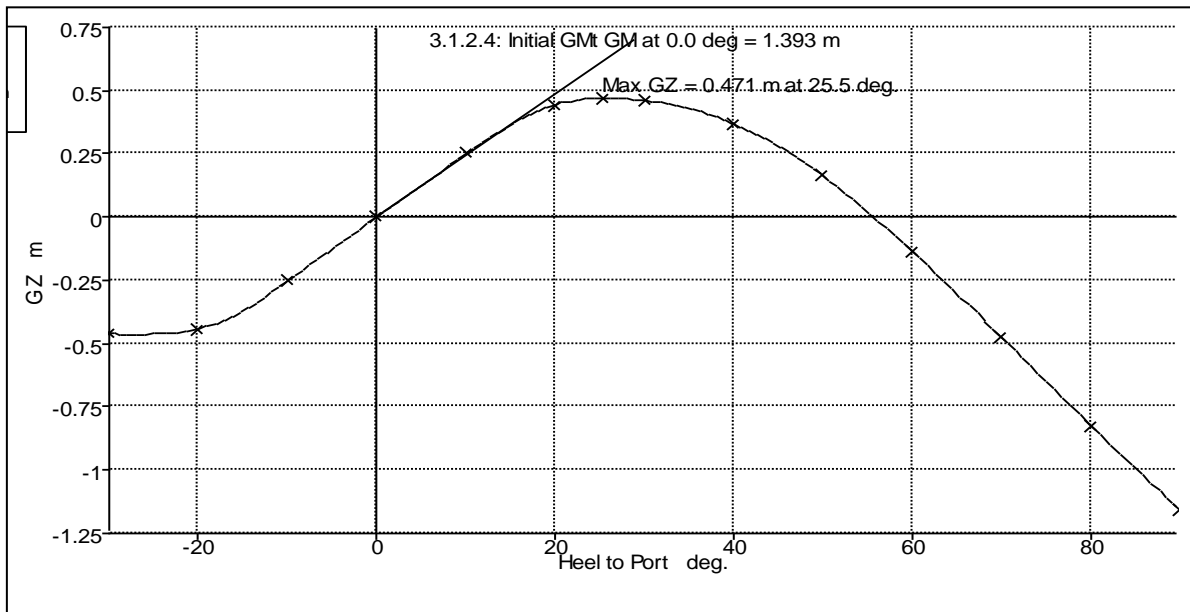
	lower heel angle	0.0	deg			
	required GZ area at lower heel angle	0.0850	m.rad			
	higher heel angle	30.0	deg			
	required GZ area at higher heel angle	0.0550	m.rad			
	shall be greater than (>)	0.0550	m.rad	0.3511	Pass	+538.41

**CONDICIÓN: CONDICIÓN 1+ TANQUES DE SLOP COMO TANQUES DE CARGA**

Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Long.Arm m	Trans.Arm m	Vert.Arm m
Rosca1	1		800.000	800.000	6.000	0.000	10.337
Rosca2	1		732.000	732.000	41.251	0.000	4.035
Rosca3	1		600.000	600.000	80.000	0.000	10.337
Resto de Peso muerto	1		10.981	10.981	0.000	0.000	12.000
D.F. 5S	0%	0.000	101.799	0.000	20.997	4.227	0.513
D.F. 4S	0%	0.000	81.640	0.000	33.608	4.231	0.511
D,F. 3S	0%	0.000	81.475	0.000	44.796	4.228	0.512
D.F. 5P	0%	0.000	101.799	0.000	20.997	-4.227	0.513
D.F. 4P	0%	0.000	81.640	0.000	33.608	-4.231	0.511
D.F. 3P	0%	0.000	81.475	0.000	44.796	-4.228	0.512
TANQUE SLOP P	97%	6.514	67.521	65.495	14.700	-3.506	4.254
HFO 4S	97%	6.499	558.934	542.166	21.700	3.506	4.250
HFO 3S	97%	6.499	496.801	481.897	33.600	3.506	4.250
HFO 2S	97%	6.499	496.801	481.897	44.800	3.506	4.250
HFO 1S	97%	6.499	496.801	481.897	56.000	3.506	4.250
HFO 4P	97%	6.499	558.934	542.166	21.700	-3.506	4.250
HFO 3P	97%	6.499	496.801	481.897	33.600	-3.506	4.250
HFO 2P	97%	6.499	496.801	481.897	44.800	-3.506	4.250
HFO 1P	97%	6.499	496.801	481.897	56.000	-3.506	4.250
MDO P	97%	6.499	220.964	214.335	64.400	-3.506	4.250
GO P	97%	6.499	224.226	217.500	70.000	-3.506	4.250
MDO S	97%	6.499	220.964	214.335	64.400	3.506	4.250
GO S	97%	6.499	224.226	217.500	70.000	3.506	4.250

T. LATERAL 5S	0%	0.000	96.183	0.000	20.999	7.511	4.351
T. LATERAL 4S	0%	0.000	76.931	0.000	33.600	7.511	4.350
T. LATERAL 3S	0%	0.000	76.931	0.000	44.800	7.511	4.350
T.LATERAL 5P	0%	0.000	96.183	0.000	20.999	-7.511	4.351
T. LATERAL 4P	0%	0.000	76.931	0.000	33.600	-7.511	4.350
T. LATERAL 3P	0%	0.000	76.931	0.000	44.800	-7.511	4.350
TANQUE LASTRE PROA	0%	0.000	243.293	0.000	73.769	0.000	3.865
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO P.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505	3.995	4.351
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO S.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505	-3.995	4.351
PIQUE DE PROA	0%	0.000	361.695	0.000	78.717	0.000	4.668
COMBUSTIBLE PROPIO S.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425	1.375	9.205
COMBUSTIBLE PROPIO P.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425	-1.375	9.205
TANQUE DE ACEITE S.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775	7.371	6.910
TANQUE DE ACEITE P.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775	-7.371	6.910
DOBLE FONDO FOSO S.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315	3.959	1.107
DOBLE FONDO FOSO P.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315	-3.959	1.107
SERVICIO DIARIO S.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450	0.675	2.800
SERVICIO DIARIO P.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450	-0.675	2.800
TANQUE DE LASTRE POPA P.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617	-3.998	4.875
TANQUE DE LASTRE S.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617	3.998	4.875
D.F. 2P	0%	0.000	81.400	0.000	56.000	-4.226	0.513
D.F. 2S	0%	0.000	81.400	0.000	56.000	4.226	0.513
D.F. 1P	0%	0.000	81.618	0.000	67.211	-4.229	0.511
D.F. 1S	0%	0.000	81.618	0.000	67.211	4.229	0.511
T. LATERAL 2S	0%	0.000	76.931	0.000	56.000	7.511	4.350

T.LATERAL 2P	0%	0.000	76.931	0.000	56.000	-7.511	4.350
T. LATERAL 1S	0%	0.000	76.931	0.000	67.200	7.511	4.350
T. LATERAL 1P	0%	0.000	76.931	0.000	67.200	-7.511	4.350
TANQUE SLOP S	97%	6.514	67.521	65.495	14.700	3.506	4.254
Total Loadcase				7344.018	40.502	0.000	5.451
FS correction							0.006
VCG fluid							5.457



Heel to Port degrees	-30.0	-10.0	0.0	10.0	30.0	60.0	90.0
Displacement tonne	7344	7344	7344	7344	7344	7344	7344
Draft at FP m	6.428	5.721	5.724	5.721	6.427	11.837	N/A
Draft at AP m	6.245	6.020	6.019	6.020	6.245	8.071	N/A
WL Length m	83.882	83.256	83.259	83.256	83.881	82.831	80.570
Immersed Depth m	9.227	7.169	6.008	7.169	9.227	12.238	12.602
WL Beam m	18.178	16.348	16.100	16.348	18.179	12.370	10.705
Wetted Area m <sup>2</sup>	2424.068	2179.938	2179.547	2179.938	2423.966	2526.053	2540.092
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	1055.061	1311.597	1291.756	1311.597	1055.125	741.850	638.675
Prismatic Coeff.	0.850	0.895	0.895	0.895	0.850	0.816	0.820
Block Coeff.	0.509	0.734	0.890	0.734	0.509	0.571	0.659
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	40.503	40.493	40.491	40.493	40.502	40.562	40.601
VCB from DWL m	-3.329	-2.846	-2.832	-2.846	-3.329	-4.884	-5.555
GZ m	-0.461	-0.252	0.000	0.252	0.461	-0.134	-1.155
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	37.606	40.146	40.149	40.146	37.607	38.486	38.151
TCF to zero pt. m	0.821	1.033	0.000	-1.033	-0.821	-2.218	-4.333
Max deck inclination deg	30.0	10.0	0.2	10.0	30.0	60.0	90.0
Trim angle (+ve by stern) deg	-0.1	0.2	0.2	0.2	-0.1	-2.7	N/A

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
	angle of vanishing stability	55.8	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.0550	m.rad	0.1658	Pass	+201.51
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	40.0	deg	40.0		
	first downflooding angle	n/a	deg			
	angle of vanishing stability	55.8	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.0900	m.rad	0.2400	Pass	+166.64
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass	
	in the range from the greater of					
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	90.0	deg	90.0		

	angle of max. GZ	25.5	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.200	m	0.461	Pass	+130.5
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30.0		
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass	
	shall not be less than ( $\geq$ )	25.0	deg	25.5	Pass	+1.82
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMt				Pass	
	spec. heel angle	0.0	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.150	m	1.393	Pass	+828.45
4.5 Offshore supply vessel	4.5.6.2.2: Area 30 to 40				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	40.0	deg	40.0		
	first downflooding angle	n/a	deg			
	angle of vanishing stability	55.8	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0.0300	m.rad	0.0741	Pass	+147.16
Part 170, Stability requirements for all inspected vessels	170.173: c5 - Area 0 to angle of GZmax				Pass	
	from the greater of					
	spec. heel angle	0.0	deg	0.0		
	to the lesser of					
	spec. heel angle	30.0	deg			

	angle of max. GZ	25.5	deg	25.5		
	lower heel angle	0.0	deg			
	required GZ area at lower heel angle	0.0850	m.rad			
	higher heel angle	30.0	deg			
	required GZ area at higher heel angle	0.0550	m.rad			
	shall be greater than (>)	0.0595	m.rad	0.1287	Pass	+116.17

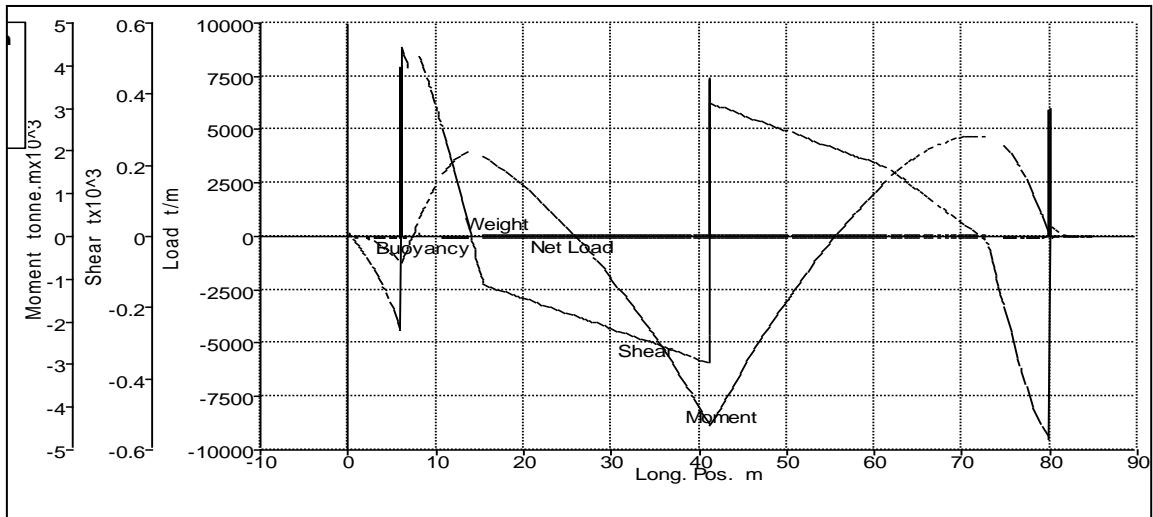
## ANEXO 6: DATOS DE RESISTENCIA LONGITUDINAL

**CONDICION: SALIDA PLENA CARGA Y 100% CONSUMOS**

Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Long.Arm m	Aft. Limit m	Fwd. Limit m
Rosca1	1		800.000	800.000	6.000	6.000	6.000
Rosca2	1		732.000	732.000	41.251	41.251	41.251
Rosca3	1		600.000	600.000	80.000	80.000	80.000
Resto de Peso muerto	1		10.981	10.981	0.000	0.000	0.000
D.F. 5S	0%	0.000	101.799	0.000	20.997		
D.F. 4S	0%	0.000	81.640	0.000	33.608		
D,F. 3S	0%	0.000	81.475	0.000	44.796		
D.F. 5P	0%	0.000	101.799	0.000	20.997		
D.F. 4P	0%	0.000	81.640	0.000	33.608		
D.F. 3P	0%	0.000	81.475	0.000	44.796		
TANQUE SLOP P	0%	0.000	67.521	0.000	14.700		
HFO 4S	97%	6.492	558.934	542.165	21.702		
HFO 3S	97%	6.493	496.801	481.897	33.602		
HFO 2S	97%	6.493	496.801	481.897	44.802		
HFO 1S	97%	6.493	496.801	481.897	56.002		
HFO 4P	97%	6.492	558.934	542.165	21.702		
HFO 3P	97%	6.493	496.801	481.897	33.602		
HFO 2P	97%	6.493	496.801	481.897	44.802		
HFO 1P	97%	6.493	496.801	481.897	56.002		
MDO P	97%	6.496	220.964	214.335	64.400		
GO P	97%	6.496	224.226	217.500	70.000		
MDO S	97%	6.496	220.964	214.335	64.400		

GO S	97%	6.496	224.226	217.500	70.000		
T. LATERAL 5S	0%	0.000	96.183	0.000	20.999		
T. LATERAL 4S	0%	0.000	76.931	0.000	33.600		
T. LATERAL 3S	0%	0.000	76.931	0.000	44.800		
T.LATERAL 5P	0%	0.000	96.183	0.000	20.999		
T. LATERAL 4P	0%	0.000	76.931	0.000	33.600		
T. LATERAL 3P	0%	0.000	76.931	0.000	44.800		
TANQUE LASTRE PROA	0%	0.000	243.293	0.000	73.769		
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO P.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505		
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO S.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505		
PIQUE DE PROA	0%	0.000	361.695	0.000	78.717		
COMBUSTIBLE PROPIO S.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425		
COMBUSTIBLE PROPIO P.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425		
TANQUE DE ACEITE S.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775		
TANQUE DE ACEITE P.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775		
DOBLE FONDO FOSO S.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315		
DOBLE FONDO FOSO P.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315		
SERVICIO DIARIO S.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450		
SERVICIO DIARIO P.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450		
TANQUE DE LASTRE POPA P.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617		
TANQUE DE LASTRE S.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617		
D.F. 2P	0%	0.000	81.400	0.000	56.000		
D.F. 2S	0%	0.000	81.400	0.000	56.000		
D.F. 1P	0%	0.000	81.618	0.000	67.211		
D.F. 1S	0%	0.000	81.618	0.000	67.211		
T. LATERAL 2S	0%	0.000	76.931	0.000	56.000		
T.LATERAL 2P	0%	0.000	76.931	0.000	56.000		
T. LATERAL 1S	0%	0.000	76.931	0.000	67.200		

T. LATERAL 1P	0%	0.000	76.931	0.000	67.200		
TANQUE SLOP S	0%	0.000	67.521	0.000	14.700		
Total Loadcase				7213.023	40.971		



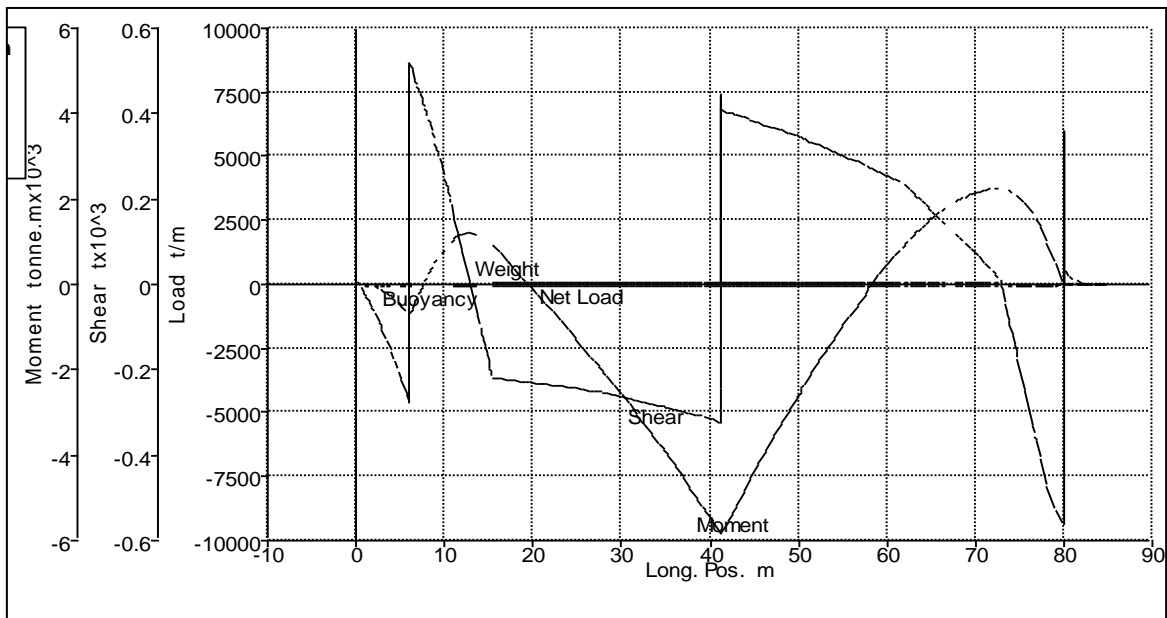
Name	Long. Pos. m	Buoyancy t/m	Weight t/m	Net Load t/m	Shear tx10 <sup>3</sup>	Moment tonne.mx10 <sup>3</sup>
st 21	3.864	62.315	15.529	-46.786	-0.137	-0.224
st 20	7.727	79.423	108.581	29.158	0.497	0.209
st 19	11.591	93.794	0.000	-93.794	0.225	1.704
st 18	15.455	94.371	85.963	-8.408	-0.135	1.869
st 17	19.318	94.444	86.022	-8.422	-0.167	1.285
st 16	23.182	94.517	86.080	-8.437	-0.200	0.575
st 15	27.045	94.590	86.139	-8.451	-0.233	-0.261
st 14	30.909	94.664	86.012	-8.651	-0.266	-1.223
st 13	34.773	94.786	86.071	-8.715	-0.299	-2.315
st 12	38.636	94.922	86.130	-8.792	-0.333	-3.538
st 11	42.500	94.889	86.018	-8.871	0.364	-3.977
st 10	46.364	94.956	86.077	-8.879	0.330	-2.636
st 9	50.227	95.029	86.135	-8.894	0.296	-1.426
st 8	54.091	95.103	86.024	-9.079	0.261	-0.351
st 7	57.955	95.176	86.083	-9.093	0.226	0.589
st 6	61.818	95.249	76.513	-18.735	0.189	1.392
st 5	65.682	95.322	76.566	-18.756	0.116	1.981
st 4	69.545	95.395	77.672	-17.723	0.046	2.292
st 3	73.409	95.509	0.000	-95.509	-0.071	2.321
st 2	77.273	84.656	0.000	-84.656	-0.420	1.357
st 1	81.136	12.052	0.000	-12.052	0.009	-0.005

**CONDICION: LLEGADA PLENA CARGA Y 10% CONSUMOS**

Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Long.Arm m	Aft. Limit m	Fwd. Limit m
Rosca1	1		800.000	800.000	6.000	6.000	6.000
Rosca2	1		732.000	732.000	41.251	41.251	41.251
Rosca3	1		600.000	600.000	80.000	80.000	80.000
Resto de Peso muerto	1		10.981	10.981	0.000	0.000	0.000
D.F. 5S	0%	0.000	101.799	0.000	20.997		
D.F. 4S	0%	0.000	81.640	0.000	33.608		
D,F. 3S	0%	0.000	81.475	0.000	44.796		
D.F. 5P	0%	0.000	101.799	0.000	20.997		
D.F. 4P	0%	0.000	81.640	0.000	33.608		
D.F. 3P	0%	0.000	81.475	0.000	44.796		
TANQUE SLOP P	0%	0.000	67.521	0.000	14.700		
HFO 4S	97%	6.428	558.934	542.166	21.723		
HFO 3S	97%	6.435	496.801	481.855	33.618		
HFO 2S	97%	6.435	496.801	481.855	44.818		
HFO 1S	97%	6.435	496.801	481.854	56.018		
HFO 4P	97%	6.428	558.934	542.166	21.723		
HFO 3P	97%	6.435	496.801	481.855	33.618		
HFO 2P	97%	6.435	496.801	481.855	44.818		
HFO 1P	97%	6.435	496.801	481.854	56.018		
MDO P	97%	6.467	220.964	214.331	64.405		
GO P	97%	6.467	224.226	217.495	70.005		
MDO S	97%	6.467	220.964	214.331	64.405		
GO S	97%	6.467	224.226	217.495	70.005		

T. LATERAL 5S	0%	0.000	96.183	0.000	20.999		
T. LATERAL 4S	0%	0.000	76.931	0.000	33.600		
T. LATERAL 3S	0%	0.000	76.931	0.000	44.800		
T.LATERAL 5P	0%	0.000	96.183	0.000	20.999		
T. LATERAL 4P	0%	0.000	76.931	0.000	33.600		
T. LATERAL 3P	0%	0.000	76.931	0.000	44.800		
TANQUE LASTRE PROA	0%	0.000	243.293	0.000	73.769		
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO P.	10%	0.847	69.935	6.993	7.557		
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO S.	10%	0.847	69.935	6.993	7.557		
PIQUE DE PROA	0%	0.000	361.695	0.000	78.717		
COMBUSTIBLE PROPIO S.	10%	0.273	36.105	3.613	2.493		
COMBUSTIBLE PROPIO P.	10%	0.273	36.105	3.613	2.493		
TANQUE DE ACEITE S.	10%	0.149	3.674	0.368	9.797		
TANQUE DE ACEITE P.	10%	0.149	3.674	0.368	9.797		
DOBLE FONDO FOSO S.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315		
DOBLE FONDO FOSO P.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315		
SERVICIO DIARIO S.	10%	0.145	5.616	0.562	9.490		
SERVICIO DIARIO P.	10%	0.145	5.616	0.562	9.490		
TANQUE DE LASTRE POPA P.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617		
TANQUE DE LASTRE S.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617		
D.F. 2P	0%	0.000	81.400	0.000	56.000		
D.F. 2S	0%	0.000	81.400	0.000	56.000		
D.F. 1P	0%	0.000	81.618	0.000	67.211		
D.F. 1S	0%	0.000	81.618	0.000	67.211		
T. LATERAL 2S	0%	0.000	76.931	0.000	56.000		
T.LATERAL 2P	0%	0.000	76.931	0.000	56.000		

T. LATERAL 1S	0%	0.000	76.931	0.000	67.200		
T. LATERAL 1P	0%	0.000	76.931	0.000	67.200		
TANQUE SLOP S	0%	0.000	67.521	0.000	14.700		
Total Loadcase				7005.162	42.016		



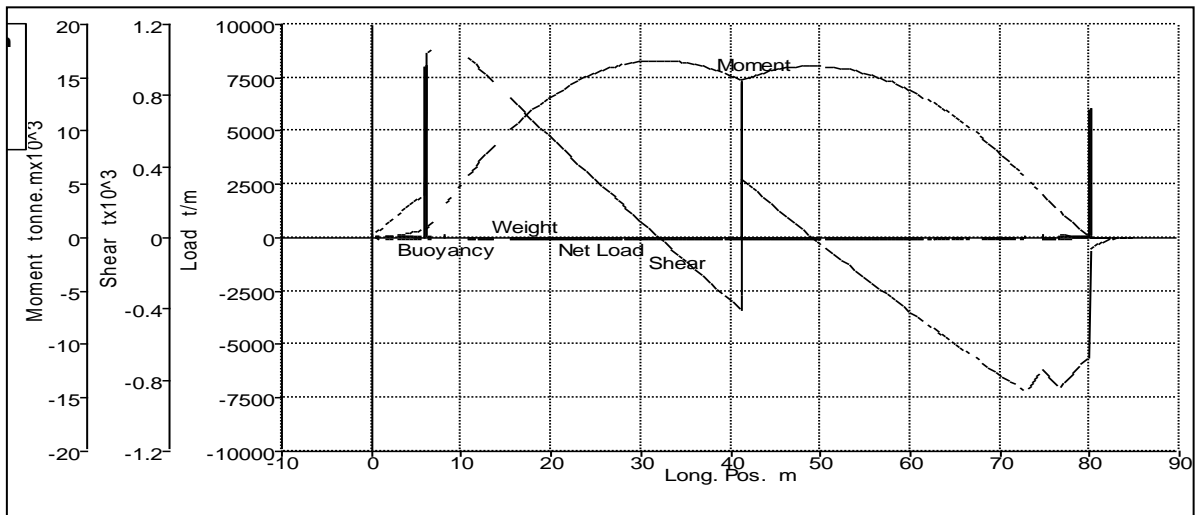
Name	Long. Pos. m	Buoyancy t/m	Weight t/m	Net Load t/m	Shear tx10 <sup>3</sup>	Moment tonne.mx10 <sup>3</sup>
st 21	3.864	53.621	1.639	-51.982	-0.155	-0.262
st 20	7.727	71.379	11.787	-59.591	0.414	0.080
st 19	11.591	86.399	0.000	-86.399	0.115	1.124
st 18	15.455	87.625	85.121	-2.504	-0.218	0.910
st 17	19.318	88.348	85.701	-2.647	-0.228	0.041
st 16	23.182	89.070	86.280	-2.790	-0.239	-0.867
st 15	27.045	89.793	86.860	-2.933	-0.250	-1.817
st 14	30.909	90.516	85.642	-4.874	-0.267	-2.818
st 13	34.773	91.287	86.221	-5.066	-0.286	-3.891
st 12	38.636	92.072	86.801	-5.271	-0.306	-5.040
st 11	42.500	92.690	85.700	-6.989	0.400	-5.362
st 10	46.364	93.406	86.280	-7.126	0.373	-3.874
st 9	50.227	94.129	86.860	-7.269	0.345	-2.493
st 8	54.091	94.851	85.759	-9.092	0.311	-1.232
st 7	57.955	95.574	86.339	-9.235	0.275	-0.106
st 6	61.818	96.296	76.202	-20.094	0.237	0.881
st 5	65.682	97.019	76.718	-20.301	0.159	1.640
st 4	69.545	97.742	77.615	-20.127	0.081	2.097
st 3	73.409	98.488	0.000	-98.488	-0.046	2.236
st 2	77.273	87.939	0.000	-87.939	-0.407	1.340
st 1	81.136	13.864	0.000	-13.864	0.012	-0.001

**CONDICIÓN: SALIDA EN LASTRE Y 100% CONSUMOS**

Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Long.Arm m	Aft. Limit m	Fwd. Limit m
Rosca1	1		800.000	800.000	6.000	6.000	6.000
Rosca2	1		732.000	732.000	41.251	41.251	41.251
Rosca3	1		600.000	600.000	80.000	80.000	80.000
Resto de Peso muerto	1		10.981	10.981	0.000	0.000	0.000
D.F. 5S	100%	1.000	101.799	101.799	20.997		
D.F. 4S	100%	0.999	81.640	81.640	33.608		
D,F. 3S	100%	0.999	81.475	81.475	44.796		
D.F. 5P	100%	1.000	101.799	101.799	20.997		
D.F. 4P	100%	0.999	81.640	81.640	33.608		
D.F. 3P	100%	0.999	81.475	81.475	44.796		
TANQUE SLOP P	0%	0.000	67.521	0.000	14.700		
HFO 4S	0%	0.000	558.934	0.000	21.700		
HFO 3S	0%	0.000	496.801	0.000	33.600		
HFO 2S	0%	0.000	496.801	0.000	44.800		
HFO 1S	0%	0.000	496.801	0.000	56.000		
HFO 4P	0%	0.000	558.934	0.000	21.700		
HFO 3P	0%	0.000	496.801	0.000	33.600		
HFO 2P	0%	0.000	496.801	0.000	44.800		
HFO 1P	0%	0.000	496.801	0.000	56.000		
MDO P	0%	0.000	220.964	0.000	64.400		
GO P	0%	0.000	224.226	0.000	70.000		
MDO S	0%	0.000	220.964	0.000	64.400		
GO S	0%	0.000	224.226	0.000	70.000		

T. LATERAL 5S	100%	6.710	96.183	96.183	20.999		
T. LATERAL 4S	100%	6.700	76.931	76.931	33.600		
T. LATERAL 3S	100%	6.700	76.931	76.931	44.800		
T.LATERAL 5P	100%	6.710	96.183	96.183	20.999		
T. LATERAL 4P	100%	6.700	76.931	76.931	33.600		
T. LATERAL 3P	100%	6.700	76.931	76.931	44.800		
TANQUE LASTRE PROA	100%	7.700	243.293	243.293	73.769		
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO P.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505		
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO S.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505		
PIQUE DE PROA	100%	7.700	361.695	361.695	78.717		
COMBUSTIBLE PROPIO S.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425		
COMBUSTIBLE PROPIO P.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425		
TANQUE DE ACEITE S.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775		
TANQUE DE ACEITE P.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775		
DOBLE FONDO FOSO S.	100%	2.000	83.582	83.582	11.315		
DOBLE FONDO FOSO P.	100%	2.000	83.582	83.582	11.315		
SERVICIO DIARIO S.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450		
SERVICIO DIARIO P.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450		
TANQUE DE LASTRE POPA P.	80%	6.547	315.850	252.668	3.650		
TANQUE DE LASTRE S.	80%	6.547	315.850	252.668	3.650		
D.F. 2P	100%	0.998	81.400	81.400	56.000		
D.F. 2S	100%	0.998	81.400	81.400	56.000		
D.F. 1P	100%	1.000	81.618	81.618	67.211		
D.F. 1S	100%	1.000	81.618	81.618	67.211		
T. LATERAL 2S	100%	6.700	76.931	76.931	56.000		
T.LATERAL 2P	100%	6.700	76.931	76.931	56.000		

T. LATERAL 1S	100%	6.700	76.931	76.931	67.200		
T. LATERAL 1P	100%	6.700	76.931	76.931	67.200		
TANQUE SLOP S	0%	0.000	67.521	0.000	14.700		
Total Loadcase				5314.808	38.903		



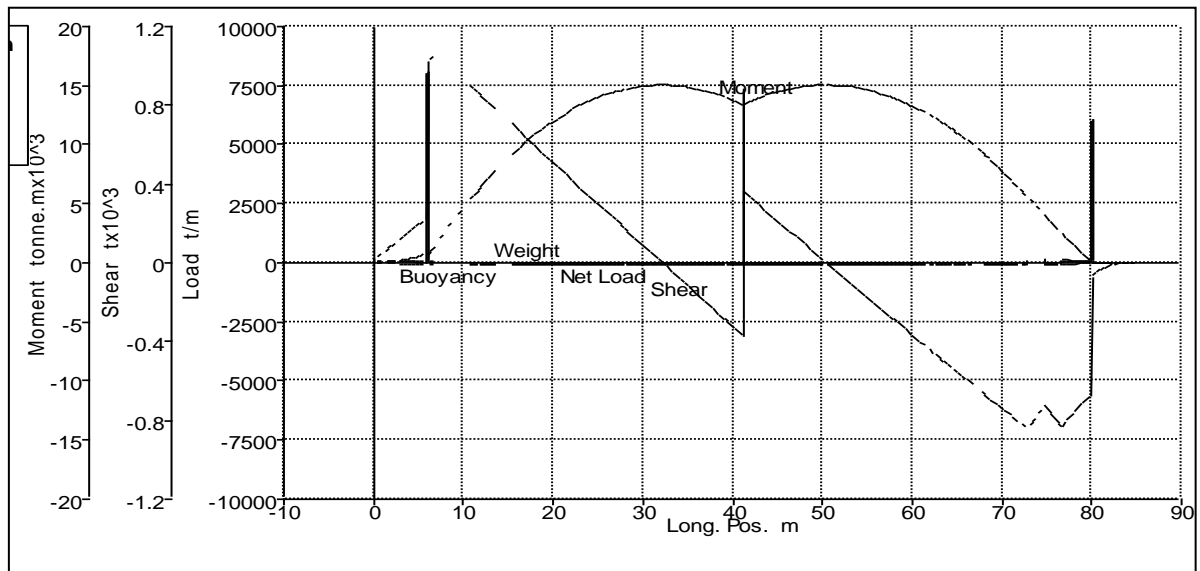
Name	Long. Pos. m	Buoyancy t/m	Weight t/m	Net Load t/m	Shear tx10 <sup>3</sup>	Moment tonne.mx10 <sup>3</sup>
st 21	3.864	49.749	91.382	41.633	0.170	0.359
st 20	7.727	65.656	108.581	42.926	1.099	2.658
st 19	11.591	78.825	31.727	-47.099	0.972	6.738
st 18	15.455	78.200	28.294	-49.906	0.787	10.154
st 17	19.318	77.072	28.273	-48.798	0.596	12.837
st 16	23.182	75.943	28.273	-47.670	0.410	14.791
st 15	27.045	74.815	28.273	-46.541	0.228	16.034
st 14	30.909	73.686	28.273	-45.413	0.050	16.582
st 13	34.773	72.607	28.326	-44.281	-0.123	16.452
st 12	38.636	71.541	28.384	-43.156	-0.292	15.661
st 11	42.500	70.307	28.278	-42.029	0.275	15.140
st 10	46.364	69.172	28.273	-40.899	0.115	15.906
st 9	50.227	68.044	28.273	-39.770	-0.041	16.061
st 8	54.091	66.915	28.273	-38.642	-0.192	15.622
st 7	57.955	65.787	28.273	-37.513	-0.339	14.607
st 6	61.818	64.658	28.273	-36.385	-0.482	13.031
st 5	65.682	63.530	28.273	-35.256	-0.620	10.913
st 4	69.545	62.401	28.273	-34.128	-0.754	8.268
st 3	73.409	61.516	126.050	64.534	-0.825	5.131
st 2	77.273	52.992	112.094	59.102	-0.810	2.069
st 1	81.136	0.942	26.730	25.788	-0.032	0.019

**CONDICION: LLEGADA EN LASTRE Y 10% CONSUMOS**

Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Long.Arm m	Aft. Limit m	Fwd. Limit m
Rosca1	1		800.000	800.000	6.000	6.000	6.000
Rosca2	1		732.000	732.000	41.251	41.251	41.251
Rosca3	1		600.000	600.000	80.000	80.000	80.000
Resto de Peso muerto	1		10.981	10.981	0.000	0.000	0.000
D.F. 5S	100%	1.000	101.799	101.799	20.997		
D.F. 4S	100%	0.999	81.640	81.640	33.608		
D,F. 3S	100%	0.999	81.475	81.475	44.796		
D.F. 5P	100%	1.000	101.799	101.799	20.997		
D.F. 4P	100%	0.999	81.640	81.640	33.608		
D.F. 3P	100%	0.999	81.475	81.475	44.796		
TANQUE SLOP P	0%	0.000	67.521	0.000	14.700		
HFO 4S	0%	0.000	558.934	0.000	21.700		
HFO 3S	0%	0.000	496.801	0.000	33.600		
HFO 2S	0%	0.000	496.801	0.000	44.800		
HFO 1S	0%	0.000	496.801	0.000	56.000		
HFO 4P	0%	0.000	558.934	0.000	21.700		
HFO 3P	0%	0.000	496.801	0.000	33.600		
HFO 2P	0%	0.000	496.801	0.000	44.800		
HFO 1P	0%	0.000	496.801	0.000	56.000		
MDO P	0%	0.000	220.964	0.000	64.400		
GO P	0%	0.000	224.226	0.000	70.000		
MDO S	0%	0.000	220.964	0.000	64.400		
GO S	0%	0.000	224.226	0.000	70.000		

T. LATERAL 5S	100%	6.710	96.183	96.183	20.999		
T. LATERAL 4S	100%	6.700	76.931	76.931	33.600		
T. LATERAL 3S	100%	6.700	76.931	76.931	44.800		
T.LATERAL 5P	100%	6.710	96.183	96.183	20.999		
T. LATERAL 4P	100%	6.700	76.931	76.931	33.600		
T. LATERAL 3P	100%	6.700	76.931	76.931	44.800		
TANQUE LASTRE PROA	100%	7.700	243.293	243.293	73.769		
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO P.	10%	0.858	69.935	6.989	7.553		
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO S.	10%	0.858	69.935	6.989	7.553		
PIQUE DE PROA	100%	7.700	361.695	361.695	78.717		
COMBUSTIBLE PROPIO S.	10%	0.316	36.105	3.611	2.381		
COMBUSTIBLE PROPIO P.	10%	0.316	36.105	3.611	2.381		
TANQUE DE ACEITE S.	10%	0.167	3.674	0.367	9.760		
TANQUE DE ACEITE P.	10%	0.167	3.674	0.367	9.760		
DOBLE FONDO FOSO S.	100%	2.000	83.582	83.582	11.315		
DOBLE FONDO FOSO P.	100%	2.000	83.582	83.582	11.315		
SERVICIO DIARIO S.	10%	0.170	5.616	0.562	9.424		
SERVICIO DIARIO P.	10%	0.170	5.616	0.562	9.424		
TANQUE DE LASTRE POPA P.	80%	6.571	315.850	252.690	3.659		
TANQUE DE LASTRE S.	80%	6.571	315.850	252.690	3.659		
D.F. 2P	100%	0.998	81.400	81.400	56.000		
D.F. 2S	100%	0.998	81.400	81.400	56.000		
D.F. 1P	100%	1.000	81.618	81.618	67.211		
D.F. 1S	100%	1.000	81.618	81.618	67.211		
T. LATERAL 2S	100%	6.700	76.931	76.931	56.000		
T.LATERAL 2P	100%	6.700	76.931	76.931	56.000		

T. LATERAL 1S	100%	6.700	76.931	76.931	67.200		
T. LATERAL 1P	100%	6.700	76.931	76.931	67.200		
TANQUE SLOP S	0%	0.000	67.521	0.000	14.700		
Total Loadcase				5107.248	40.238		



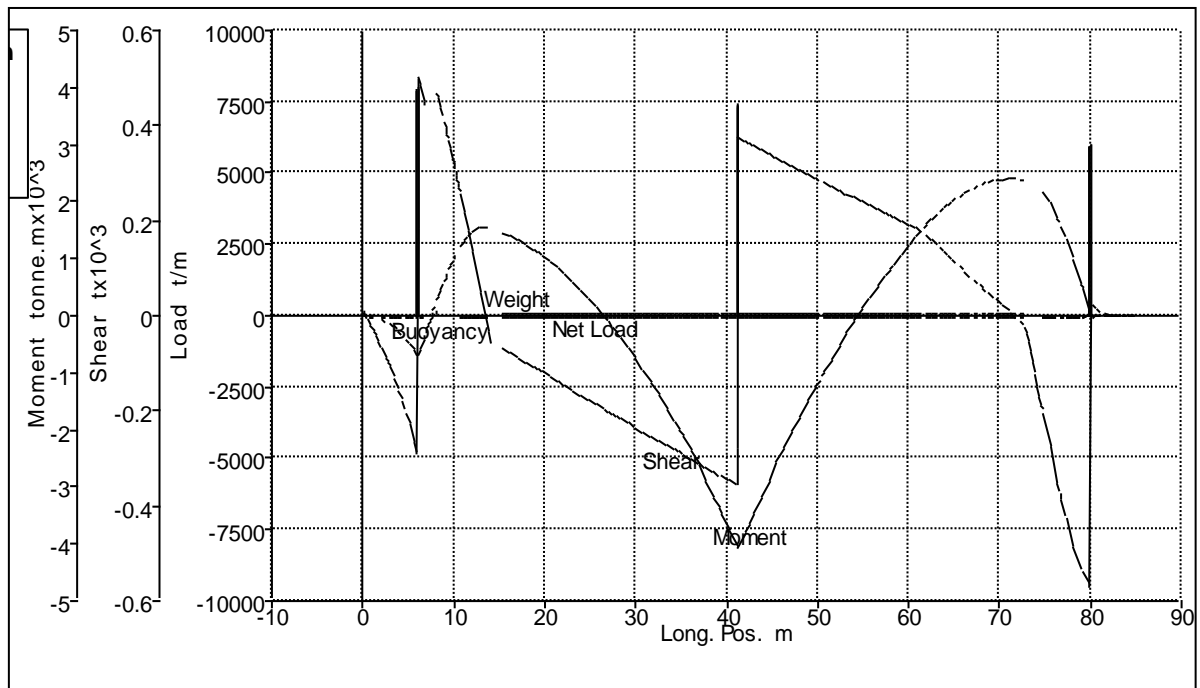
Name	Long. Pos. m	Buoyancy t/m	Weight t/m	Net Load t/m	Shear tx10 <sup>3</sup>	Moment tonne.mx10 <sup>3</sup>
st 21	3.864	41.025	77.431	36.406	0.152	0.320
st 20	7.727	57.590	11.713	-45.877	1.017	2.527
st 19	11.591	71.419	31.727	-39.693	0.862	6.158
st 18	15.455	71.452	28.294	-43.159	0.704	9.196
st 17	19.318	70.983	28.273	-42.709	0.538	11.600
st 16	23.182	70.513	28.273	-42.239	0.374	13.368
st 15	27.045	70.043	28.273	-41.770	0.212	14.505
st 14	30.909	69.573	28.273	-41.300	0.051	15.018
st 13	34.773	69.153	28.326	-40.827	-0.107	14.915
st 12	38.636	68.745	28.384	-40.361	-0.264	14.202
st 11	42.500	68.170	28.278	-39.892	0.313	13.801
st 10	46.364	67.694	28.273	-39.421	0.160	14.719
st 9	50.227	67.225	28.273	-38.951	0.008	15.048
st 8	54.091	66.755	28.273	-38.481	-0.141	14.796
st 7	57.955	66.285	28.273	-38.012	-0.289	13.969
st 6	61.818	65.815	28.273	-37.542	-0.435	12.575
st 5	65.682	65.345	28.273	-37.072	-0.579	10.620
st 4	69.545	64.876	28.273	-36.602	-0.722	8.112
st 3	73.409	64.630	126.050	61.420	-0.803	5.075
st 2	77.273	56.365	112.094	55.729	-0.801	2.067
st 1	81.136	1.627	26.730	25.103	-0.032	0.026

**CONDICION: CONDICION 1+ TANQUES DE SLOP COMO TANQUES DE CARGA**

Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Long.Arm m	Aft. Limit m	Fwd. Limit m
Rosca1	1		800.000	800.000	6.000	6.000	6.000
Rosca2	1		732.000	732.000	41.251	41.251	41.251
Rosca3	1		600.000	600.000	80.000	80.000	80.000
Resto de Peso muerto	1		10.981	10.981	0.000	0.000	0.000
D.F. 5S	0%	0.000	101.799	0.000	20.997		
D.F. 4S	0%	0.000	81.640	0.000	33.608		
D,F. 3S	0%	0.000	81.475	0.000	44.796		
D.F. 5P	0%	0.000	101.799	0.000	20.997		
D.F. 4P	0%	0.000	81.640	0.000	33.608		
D.F. 3P	0%	0.000	81.475	0.000	44.796		
TANQUE SLOP P	97%	6.511	67.521	65.495	14.700		
HFO 4S	97%	6.522	558.934	542.162	21.693		
HFO 3S	97%	6.519	496.801	481.893	33.594		
HFO 2S	97%	6.519	496.801	481.893	44.794		
HFO 1S	97%	6.519	496.801	481.893	55.994		
HFO 4P	97%	6.522	558.934	542.162	21.693		
HFO 3P	97%	6.519	496.801	481.893	33.594		
HFO 2P	97%	6.519	496.801	481.893	44.794		
HFO 1P	97%	6.519	496.801	481.893	55.994		
MDO P	97%	6.509	220.964	214.335	64.399		
GO P	97%	6.509	224.226	217.499	69.999		
MDO S	97%	6.509	220.964	214.335	64.399		
GO S	97%	6.509	224.226	217.499	69.999		

T. LATERAL 5S	0%	0.000	96.183	0.000	20.999		
T. LATERAL 4S	0%	0.000	76.931	0.000	33.600		
T. LATERAL 3S	0%	0.000	76.931	0.000	44.800		
T.LATERAL 5P	0%	0.000	96.183	0.000	20.999		
T. LATERAL 4P	0%	0.000	76.931	0.000	33.600		
T. LATERAL 3P	0%	0.000	76.931	0.000	44.800		
TANQUE LASTRE PROA	0%	0.000	243.293	0.000	73.769		
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO P.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505		
AGUA DULCE MOTORES Y LAVADO S.	100%	6.898	69.935	69.935	7.505		
PIQUE DE PROA	0%	0.000	361.695	0.000	78.717		
COMBUSTIBLE PROPIO S.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425		
COMBUSTIBLE PROPIO P.	100%	2.990	36.105	36.105	2.425		
TANQUE DE ACEITE S.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775		
TANQUE DE ACEITE P.	100%	1.600	3.674	3.674	9.775		
DOBLE FONDO FOSO S.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315		
DOBLE FONDO FOSO P.	0%	0.000	83.582	0.000	11.315		
SERVICIO DIARIO S.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450		
SERVICIO DIARIO P.	100%	1.600	5.616	5.616	9.450		
TANQUE DE LASTRE POPA P.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617		
TANQUE DE LASTRE S.	0%	0.000	315.850	0.000	3.617		
D.F. 2P	0%	0.000	81.400	0.000	56.000		
D.F. 2S	0%	0.000	81.400	0.000	56.000		
D.F. 1P	0%	0.000	81.618	0.000	67.211		
D.F. 1S	0%	0.000	81.618	0.000	67.211		
T. LATERAL 2S	0%	0.000	76.931	0.000	56.000		
T.LATERAL 2P	0%	0.000	76.931	0.000	56.000		

T. LATERAL 1S	0%	0.000	76.931	0.000	67.200		
T. LATERAL 1P	0%	0.000	76.931	0.000	67.200		
TANQUE SLOP S	97%	6.511	67.521	65.495	14.700		
Total Loadcase				7343.982	40.498		

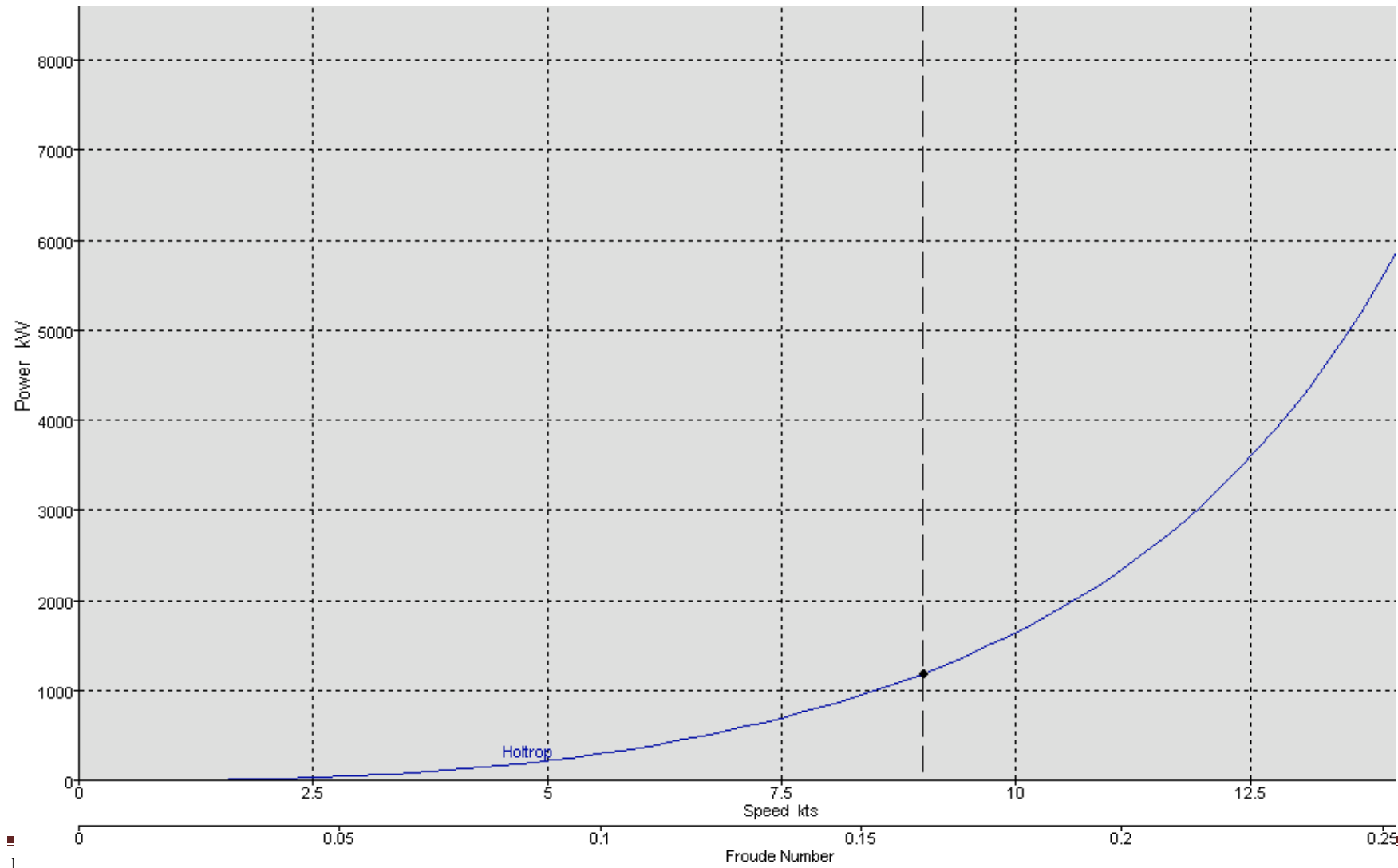


Name	Long. Pos. m	Buoyancy t/m	Weight t/m	Net Load t/m	Shear tx10 <sup>3</sup>	Moment tonne.mx10 <sup>3</sup>
st 21	3.864	66.813	15.529	-51.284	-0.155	-0.257
st 20	7.727	83.617	108.581	24.965	0.462	0.076
st 19	11.591	97.682	0.000	-97.682	0.175	1.408
st 18	15.455	97.954	86.358	-11.596	-0.069	1.452
st 17	19.318	97.722	86.172	-11.550	-0.113	1.102
st 16	23.182	97.490	85.986	-11.504	-0.158	0.580
st 15	27.045	97.258	85.800	-11.458	-0.202	-0.114
st 14	30.909	97.026	86.182	-10.844	-0.245	-0.977
st 13	34.773	96.843	85.996	-10.847	-0.287	-2.001
st 12	38.636	96.674	85.810	-10.864	-0.329	-3.188
st 11	42.500	96.336	86.163	-10.173	0.363	-3.620
st 10	46.364	96.098	85.977	-10.121	0.324	-2.289
st 9	50.227	95.866	85.791	-10.075	0.285	-1.110
st 8	54.091	95.634	86.144	-9.490	0.248	-0.077
st 7	57.955	95.402	85.958	-9.444	0.212	0.814
st 6	61.818	95.170	76.659	-18.511	0.173	1.563
st 5	65.682	94.938	76.493	-18.445	0.102	2.097
st 4	69.545	94.706	77.698	-17.008	0.034	2.360
st 3	73.409	94.521	0.000	-94.521	-0.080	2.351
st 2	77.273	83.486	0.000	-83.486	-0.425	1.363
st 1	81.136	11.394	0.000	-11.394	0.008	-0.007

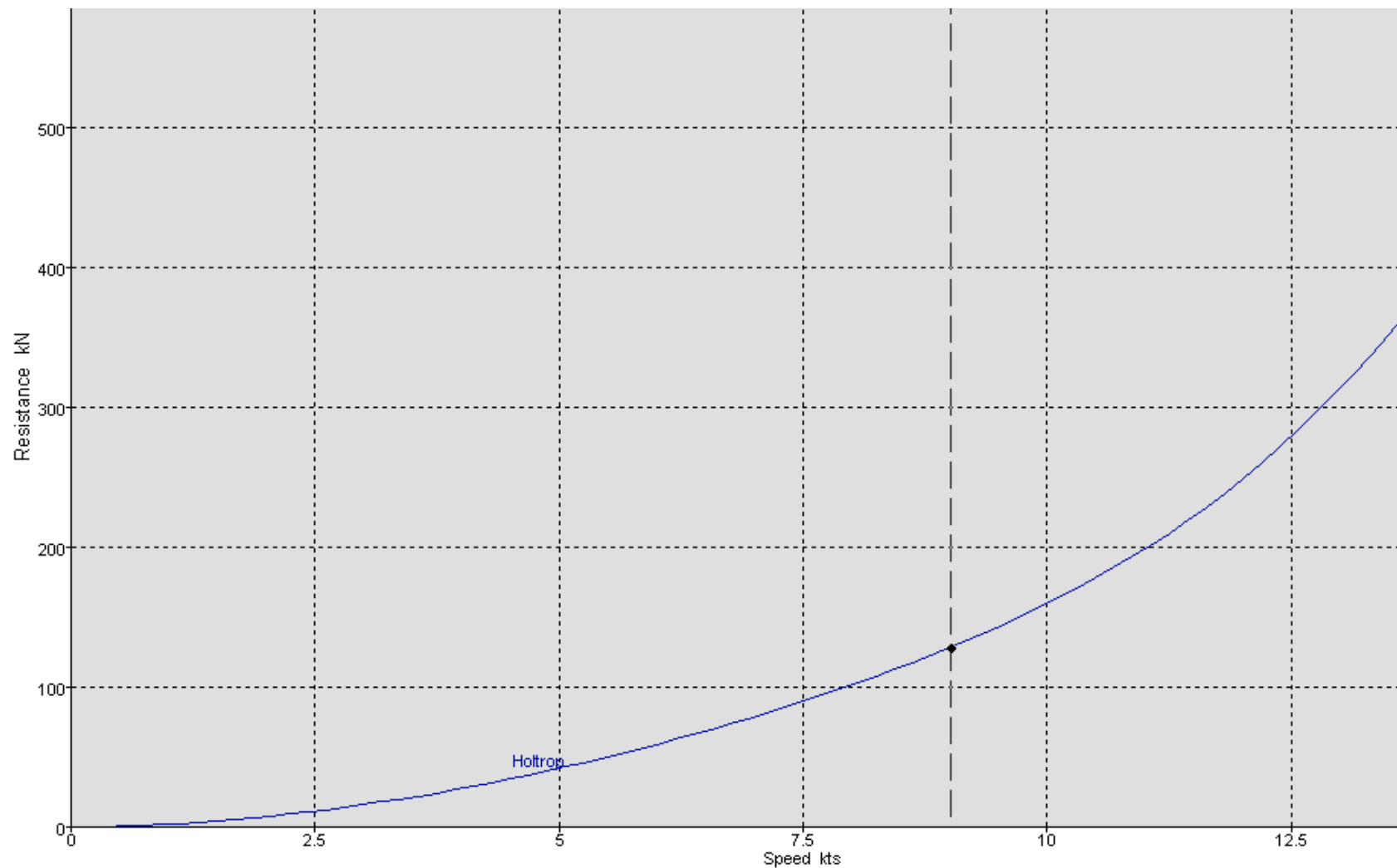


## ANEXO 7 DATOS DE POTENCIA

	<b>Speed (kts)</b>	<b>Holtrop Resist. (kN)</b>	<b>Holtrop Power (kW)</b>
1	0	--	--
2	0.38	0.3	0.12
3	0.75	1.14	0.88
4	1.13	2.47	2.86
5	1.5	4.28	6.6
6	1.88	6.55	12.63
7	2.25	9.27	21.46
8	2.63	12.43	33.57
9	3	16.02	49.45
10	3.38	20.03	69.56
11	3.75	24.45	94.35
12	4.13	29.28	124.26
13	4.5	34.5	159.72
14	4.88	40.1	201.15
15	5.25	46.09	248.95
16	5.63	52.44	303.52
17	6	59.17	365.28
18	6.38	66.27	434.65
19	6.75	73.73	512.09
20	7.13	81.59	598.11
21	7.5	89.85	693.34
22	7.88	98.55	798.51
23	8.25	107.74	914.53
24	8.63	117.48	1042.52
25	9	127.85	1183.86
26	9.38	138.94	1340.22
27	9.75	150.88	1513.62
28	10.13	163.8	1706.43
29	10.5	177.85	1921.41
30	10.88	193.21	2161.89
31	11.25	210.04	2431.21
32	11.63	228.5	2733.02



Holtrop = 1186.409 kW Speed = 9.006 kts



Holtrop = 128.029 kN Speed = 9.006 kts







