



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

## Ferry para navegación en Lago Ontario

15-05

### CUADERNO 4: Cálculos de arquitectura naval



Manuel Fraga Seoane



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA**

**PROYECTO NÚMERO 15-05**

**TIPO DE BUQUE: FERRY PARA NAVEGACION EN LAGO ONTARIO CANADÁ.**

**CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: ABS, USCG, SOLAS, MARPOL. ZONA ECA, ICE CLASS (LOW LEVEL).**

**CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: 399 PAX EN ASIENTOS, 6 TRAILERS Y 24 TURISMOS SIMULTÁNEAMENTE o 60 TURISMOS SOLO.**

**VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 13 NUDOS, 85% MCR, 10 % MM. SIETE DIAS DE OPERACIÓN. EL PERFIL DE LA NAVEGACION SERA DEFINIDO POR EL ALUMNO EN LA ZONA DE NAVEGACION PREVISTA EN EL LAGO ONTARIO A LA VISTA DE LAS CIUDADES DE CONEXION Y DE LOS BUQUES ALLI EXISTENTES.**

**SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: RAMPAS DE PROA Y POPA.**

**PROPULSIÓN: DUAL FUEL.**

**TRIPULACIÓN Y PASAJE: 399 PAX MAS 7 TRIPULANTES.**

Ferrol, marzo de 2016

## Índice

<b>1.- INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>2.- ZONA ESTANCA Y PUNTOS DE INUNDACIÓN PROGRESIVA .....</b>	<b>4</b>
<b>3.- TABLAS DE CARACTERÍSTICAS HIDROSTÁTICAS .....</b>	<b>6</b>
<b>4.- JUSTIFICACIÓN DEL COMPARTIMENTADO .....</b>	<b>7</b>
4.1.- ESPACIADO .....	7
4.2.- GENERALIDADES DEL COMPARTIMENTADO .....	8
4.3.- COMPARTIMENTADO LONGITUDINAL.....	9
4.3.1.- Mamparos de colisión .....	9
4.3.2.- Mamparos estancos .....	11
4.4.- COMPARTIMENTADO TRANSVERSAL.....	12
4.4.1.- Mamparos longitudinales.....	12
4.4.2.- Espacios vacíos .....	12
4.5.- COMPARTIMENTADO VERTICAL .....	13
4.5.1.- Doble fondo .....	13
4.5.2.- Cubiertas estancas .....	14
4.6.- DIMENSIONAMIENTO DE TANQUES.....	14
4.6.1.- Tanque de diésel.....	16
4.6.2.- Tanque de uso diario de diésel.....	16
4.6.3.- Tanque de sedimentación .....	17
4.6.4.- Tanque de LNG .....	17
4.6.5.- Tanque de agua dulce.....	18
4.6.6.- Agua de lastre.....	18
4.6.7.- Tanque de aceite.....	18
4.6.8.- Tanque de lodos.....	19
4.6.9.- Tanque de aguas negras.....	19
4.6.10.- Otros tanques .....	19
<b>5.- BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>20</b>

Anexo I. Zona estanca y puntos de inundación progresiva

Anexo II. Hidrostáticas y KN

Anexo III. Compartimentado

Anexo IV. Mamparos transversales

Anexo V. Listado de tanques y volúmenes

## **1.- Introducción**

El presente Cuaderno tiene como objetivo la definición del compartimentado del buque, los puntos de inundación progresiva y la zona estanca y también el conocimiento de las características hidrostáticas del buque. Toda la información recopilada en este cuaderno será útil para los cálculos de estabilidad (Cuaderno 5) y también para el cálculo de la cuaderna maestra (Cuaderno 8).

Se recuerdan las dimensiones principales:

Dimensiones principales		
L	61,00	m
Lpp	56,54	m
B	17,8	m
D	4,73	m
T	3,07	m
D(cub.sup)	9,73	m
Cb	0,401	
Cp	0,529	
Cm	0,759	
Desplazamiento	1190	t
Velocidad	13	kn
Pasajeros	399	
Tripulantes	7	

*Tabla 1.- Dimensiones y coeficientes del buque proyectado.*

## **2.- Zona estanca y puntos de inundación progresiva**

Este apartado tiene como objetivo definir la zona estanca del buque proyectado y los puntos en los cuales, la entrada de agua, daría lugar a una inundación progresiva.

En el buque proyecto, se toman como zona estanca las siguientes partes:

- el casco completo hasta la cubierta principal.
- las zonas laterales donde se alojan guardacalores y chimeneas de exhaustación.

Se adjunta, dentro del Anexo I, un plano donde se muestra la zona estanca.

Los puntos de inundación progresiva son aquellos puntos que, en caso de sumergirse, podrían embarcar agua a la zona estanca. Los puntos que, comúnmente, son puntos de inundación progresiva son ventilaciones, chimeneas de exhaustación, portillos, accesos... En el caso del buque proyecto, las chimeneas de exhaustación y ventilaciones que se sitúan en las zonas laterales van a ser los puntos de inundación progresiva.

Las salidas de humo en el buque proyecto se disponen una a cada banda, en cruz. Son dos tubos que se elevan 3 metros por encima de la cubierta de pasajeros, es decir, expulsan los gases a 12,73 metros medidos desde la línea base. El área por la que se emiten los gases es de 2 m \* 0,5 m.

Podría haber otros puntos de inundación progresiva como las aberturas en la cubierta principal para bajar a la cámara de máquinas y demás compartimentos, pero se ha decidido que estas puertas sean estancas, para poder cumplir que los puntos de inundación progresiva soporten una escora de, al menos, 40°. También podría parecer que la zona de pasajeros y tripulación podría ser una zona de inundación progresiva, pero no hay acceso directo desde la zona de la cubierta de pasajeros a la cámara de máquinas. Para ir de una a la otra, hay que bajar por las escaleras que están a la intemperie, entrar en las zonas estancas laterales y bajar hacia la cámara de máquinas.

Se adjunta, dentro del Anexo I, un plano donde se muestran los puntos de inundación progresiva y también que estos soportan más de 40° de escora.

### **3.- Tablas de características hidrostáticas**

Lo primero es definir los calados y asientos para los cuales se calcularán las hidrostáticas. Atendiendo a las situaciones de carga creadas en el Cuaderno 5, se puede comprobar que el menor calado al que navegaría el buque sería 3,115 metros. El mayor calado sería 3,487 m.

Los calados a los que se calcularán las hidrostáticas serán unos en un rango que contenga a los anteriores, por lo tanto, los calados que se probarán serán los siguientes:

- 2,90 m

- 3,10 m

- 3,10 m

- 3,50 m

- 3,70 m

Además, se determinarán las hidrostáticas para los siguientes asientos:

- 0 m

-  $0,005 * L = 0,305$  m

-  $0,01 * L = 0,61$  m

Solo se calcularán por popa, ya que por proa serán iguales debido a que es simétrico.

Como Anexo II se adjuntan los resultados obtenidos de los cálculos de hidrostáticas y KN mediante *Maxsurf*.

## **4.- Justificación del compartimentado**

En esta apartado se pretende estudiar el compartimentado del buque, tratando de detallar las dimensiones y características de cada tanque, compartimento o espacio vacío, así como los mamparos tanto longitudinales como transversales de los que conste el buque. También se adjuntará la tabla de capacidades y un plano de los tanques.

### **4.1.- Espaciado**

En primer lugar se determinará el espaciado que existirá entre las cuadernas siguiendo las prescripciones que dicta la Sociedad de Clasificación ABS.

#### **1.7 Standard and Cant Frame Spacing (1997)**

The standard frame spacing,  $S$ , amidships for vessels with transverse framing, may be obtained from the following equations. In vessels of fine form or high power, a closer spacing is to be considered within and adjacent to the peaks. The spacing of cant frames is not to exceed the standard frame spacing.

$$S = 2.08L + 438 \text{ mm} \quad \text{for } L \leq 270 \text{ m}$$

$$S = 1000 \text{ mm} \quad \text{for } 270 < L \leq 427 \text{ m}$$

$$S = 0.025L + 17.25 \text{ in.} \quad \text{for } L \leq 890 \text{ ft}$$

$$S = 39.5 \text{ in.} \quad \text{for } 890 < L \leq 1400 \text{ ft}$$

where

$$S = \text{standard frame spacing, in mm (in.)}$$

$$L = \text{scantling length of vessel, as defined in 3-1-1/3.1, in m (ft)}$$

$L = 57,42 \text{ m}$  como se definió la eslora para el reglamento *Steel Vessels Under 90 Meters in Length* (1). Se puede comprobar en el Cuaderno 8.

$$S = 2,08 * 57,42 + 438 = 557,43 \text{ mm}$$

Con este valor de referencia, el cual no se podrá sobrepasar se define la clara de cuadernas como:

-Entre los mamparos de colisión de proa y de popa (hay que recordar que el buque es simétrico) 500 mm.

-Desde el mamparo de colisión a proa (lo mismo para la popa), se mantiene la separación de 500 mm.

## **4.2.- Generalidades del compartimentado**

Para el tipo de barco con el cual se está trabajando, es necesario definir las esloras inundables para situar los mamparos estancos. Este método se utiliza para garantizar la flotabilidad del buque en caso de avería.

En el caso del buque proyecto, no hay cubiertas de carga rodada por debajo de la cubierta principal; esto es, los vehículos van en la cubierta principal y la zona estanca termina en la misma (sin olvidarse de añadir las zonas estancas laterales por donde transcurren chimeneas y guardacalores), por lo que, solo habrá mamparos estancos bajo la cubierta principal y en la propia cubierta (los que forman las zonas estancas laterales).

Para establecer el compartimentado del buque aparece el concepto de eslora máxima tras avería, que según SOLAS es:

$$L_{avería} = 3 + 0,03 * L$$

Esta eslora de avería sería la mínima a la cual se deberían espaciar los mamparos transversales, para evitar que una única avería inundase más de un compartimento.

Para el buque proyecto se tiene:

$$L_{avería} = 3 + 0,03 * 61 = 4,83 \text{ m}$$

Para ajustar esa distancia a nuestra clara de cuadernas (500 mm entre los dos mamparos de colisión) habría que llevarla hasta 5 metros (0,5\*10). Intentando minimizar el coste de acero, se tiende a poner el mamparo en el lugar de una cuaderna. Esto da lugar a un espaciado de 11 cuadernas (5,5 m), como mínimo entre mamparos para cumplir con la eslora mínima de avería.

Esta disposición mínima que es establecida por seguridad, no siempre es posible debido a que los espacios necesarios para maquinaria (sobre todo en zonas de proa y popa) son diferentes a esta subdivisión, por lo cual, en estas situaciones, la subdivisión se adaptará a las dimensiones de los equipos y a la distancia requerida para su manipulación y revisión. Posteriormente, en el Cuaderno 5, se demostrará que el buque es capaz de sobrevivir a las inundaciones que se le exigen.

Los tres compartimentos más a proa serán un espacio destinado para la caja de cadenas, el local del propulsor y un espacio vacío en el que se dispondrán dos tanques de compensación. A popa se seguirá la misma distribución. Estos tres espacios tendrán una eslora menor de 5,5 metros. En el Cuaderno 5 se demostrará que el barco no sumergirá la línea de margen cuando sufra una avería en estas zonas.



Cabe destacar que la eslora entre perpendiculares se ha redefinido como la distancia medida en la flotación desde el propulsor hasta la roda, en el calado de diseño. Por lo tanto la perpendicular de popa cae en -25 metros y la de proa en 29,77. Resultando una eslora entre perpendiculares de 54,77 metros.

Se adjunta el compartimentado como Anexo III.

### **4.3.- Compartimentado longitudinal**

El buque que se está diseñando ha de ser seguro en caso de inundación. Esta premisa hace necesaria la subdivisión del mismo en compartimentos separados por mamparos estancos, los cuales aseguran estabilidad en caso de avería.

Los mamparos estancos que la Sociedad de Clasificación ABS obliga a llevar son: mamparo de colisión, mamparo en el pique de popa (en este caso, habrá dos de colisión) y mamparos de cámara de máquinas.

#### *4.3.1.- Mamparos de colisión*

La Sociedad de Clasificación American Bureau of Shipping establece que hay que cumplir lo siguiente (se toma como referencia el reglamento *Steel Vessels* (2) en la parte en la que trata los buques de pasaje, ya que es el más restrictivo de los aplicables al buque):

*Se instalará un mamparo de pique de proa o de colisión que será estanco hasta la cubierta de cierre. Este mamparo estará situado a una distancia de la perpendicular de proa no inferior al 5 por ciento de la eslora del buque ni superior a 3 m más el 5 por ciento de la eslora del buque.*

Se utiliza la eslora empleada en el cálculo del espaciado de cuadernas, ya que se trabaja con la misma sección del reglamento (2).

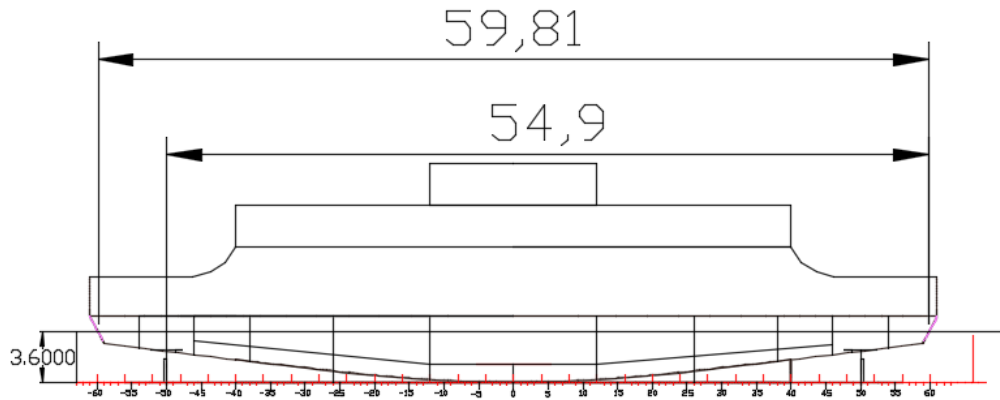


Figura 1.- Justificación de la eslora al calado de escantillonado.

Por lo tanto, para el buque proyecto:

$$\text{Mínima: } 0,05 * 54,9 = 2,75 \text{ m}$$

$$\text{Máxima: } 3 + 0,05 * 54,9 = 5,75 \text{ m}$$

La distancia a la que se ha establecido el mamparo de colisión, tanto en proa como en popa, ha sido a 3,5 m de la roda y a 2,90 desde el Punto de Referencia (que se define en el reglamento (2) como el punto donde la flotación a la máxima carga corta la roda). Esta decisión se debe a que, colocándolos a esa distancia, coincide con la situación de una cuaderna, por lo que se optimiza el diseño.

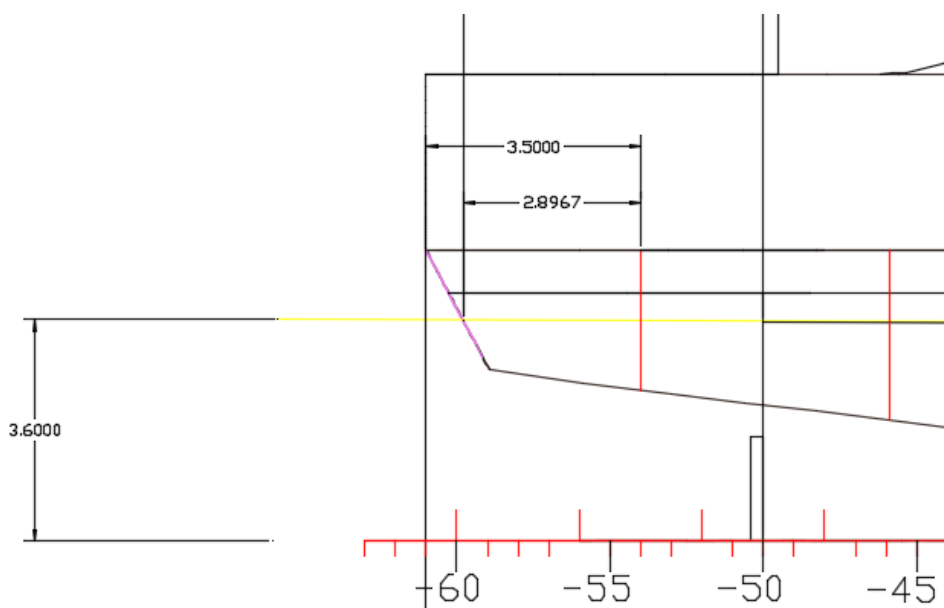


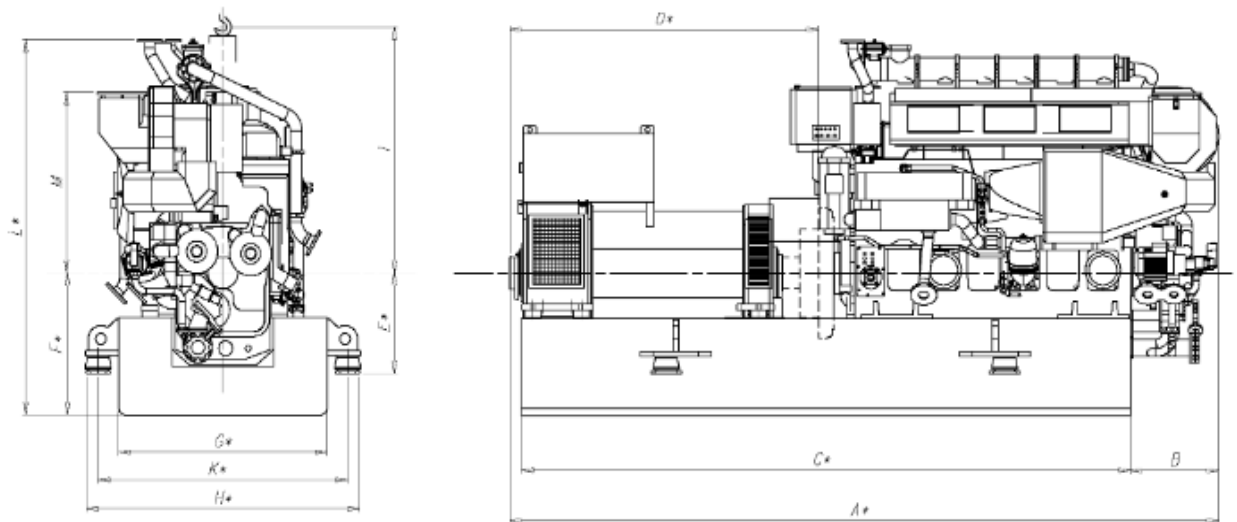
Figura 2.- Justificación del mamparo de colisión.

4.3.2.- Mamparos estancos

Los que obliga la Sociedad de Clasificación son los de cámara de máquinas. Esto es debido a que se utiliza la sección *Steel Vessels for Service on Rivers & Intracoastal Waterways* (3), que no dictamina la necesidad de mamparos en función de la eslora. La propia cámara de máquinas tiene las siguientes dimensiones: 12\*9,5\*3,43 (L\*B\*D). Se situaría un mamparo a proa y otro a popa de la cámara de máquinas. Estos caerían en las cuadernas 12 y -12 respectivamente.

El motor Dual-Fuel de Wärtsilä, modelo 6L20DF tiene las siguientes dimensiones:

**Generating sets**



**Fig 1.6.2.1 Generating sets (DAAF014947A)**

Engine type	A*	B	C*	D*	E*	F*	G*	H*	I	K*	L*	M*	Weight*
W 6L20DF	5325	883	4575	2300	725	895	1270	1770	1600	1560	2605	1299	18.9
						975	1420	1920	1730	2651			
						1025	1570	2070	1660	2731			

*Figura 3.- Datos motor generador. Fuente: Wärtsilä 20 DF product guide (4).*

Como se necesitan llevar dos, se decide ponerlos en paralelo, con lo que se comprueba que caben sin ningún problema, teniendo holguras para trabajar con ellos y repararlos en caso de que fuese necesario. Se puede comprobar en el Cuaderno 7 que los espacios en cámara de máquinas son suficientes para que los operarios realicen sus labores.

Hasta el momento, el buque estaría dotado de 4 mamparos estancos. Debido al tipo de buque que se está proyectando, es necesaria la instalación de mamparos estancos intermedios para evitar tener un volumen de agua embarcada demasiado grande que pueda hacer que, en caso de avería, el buque se vaya a pique.

Estos mamparos intermedios, se sitúan entre los mamparos de cámara de máquinas y los de colisión. Exactamente, en las cuadernas 24, 40, 46, -24, -40 y -46.

La ubicación de los mismos se adjunta como Anexo IV.

#### **4.4.- Compartimentado transversal**

A continuación, se estudiará la compartimentación transversal de la cual estará dotada el buque siguiendo la normativa.

##### *4.4.1.- Mamparos longitudinales*

American Bureau of Shipping no obliga a llevar mamparos longitudinales en su sección de *Steel Vessels for Service on Rivers & Intracoastal Waterways* (3), por lo que el buque proyecto no estaría obligado a llevarlos.

Sin embargo, será necesario que el buque proyecto lleve algún mamparo longitudinal como doble casco a 4,5 m de crujía a cada banda, para hacer frente a la estabilidad en averías. Se proveerá un doble casco en cámara de máquinas y en los espacios vacíos que van de la cuaderna 26 a la 40 y de la 40 a la 46 (también de la -26 a la -40 y de la -40 a la -46).

Además de este doble casco será necesario situar mamparos longitudinales debajo de los mamparos de las anteriormente nombradas zonas estancas por encima de cubierta, para sostenerlos, en términos estructurales. Estos mamparos no tienen la necesidad de ser estancos.

##### *4.4.2.- Espacios vacíos*

Se les llama a aquellos espacios del buque que se encuentran vacíos. Sirven para aumentar la reserva de flotabilidad.

En el buque que se está proyectando, la mayor parte de los espacios bajo la cubierta de carga son espacios vacíos.

#### **4.5.- Compartimentado vertical**

Como se hizo en los anteriores compartimentados, el vertical, también se ajustará a la normativa vigente.

##### *4.5.1.- Doble fondo*

Según el SOLAS:

*Los buques cuya eslora sea igual o superior a 61 m pero inferior a 76 m irán provistos de un doble fondo al menos fuera del espacio de máquinas, doble fondo que llegará a los mamparos de los piques de proa y de popa o a puntos tan cercanos a estos mamparos como sea posible.*

Según ABS el doble fondo mínimo deberá ser de:

$$\begin{aligned} dDB &= 32 * B * 10^{-3} + c * \text{raíz}(d) = 32 * 17,8 * 10^{-3} + 0,19 * \text{raíz}(3,60) \\ &= 0,93 \text{ m} \end{aligned}$$

dDB = puntal del doble fondo en metros

c = 0,19

d = calado de escantillonado (justificado en el Cuaderno 6), en metros

B = manga del buque, en metros

El valor del doble fondo en buques de este estilo es mayor, por lo que se va a aumentar; primero, para facilitar su construcción y segundo, para poder instalar tanques en el doble fondo y poder acceder a ellos sin problemas de espacio.

El valor del doble fondo será de 1,3 metros cámara de máquinas. Desde los mamparos de cámara de máquinas irá descendiendo su valor hasta 1,04 metros, en los mamparos previos a los locales de las hélices. El doble fondo no llegará a los mamparos de

colisión para dotar de mayor espacio los locales de las hélices, para que quepan los motores propulsores y se pueda proceder a su mantenimiento y reparación.

#### 4.5.2.- Cubiertas estancas

La única cubierta estanca será la principal, situada a 4,73 metros de la línea base.

### **4.6.- Dimensionamiento de tanques**

Los consumos se subdividen en diésel, LNG, agua dulce, aceite y lastre.

La división del diésel y el gas será de un 10% para diésel y un 90% para gas. Esta repartición es debido a que el buque trabajará en una Zona ECA, que es de emisiones restringidas, por lo que la mayor parte de su propulsión, se efectuará a gas porque es un combustible más limpio.

También es necesario saber la autonomía en millas. En la RPA se exige una autonomía de 7 días de servicio.

Como se puede comprobar en la *Figura 1* del Cuaderno 1, el trayecto son 5,3 km, es decir 2,9 millas náuticas. El tiempo que sale en la imagen es aproximado, ya que *Google maps* (5) no calcula el viaje como si lo efectuase ferry. El viaje se realizaría en unos 20 minutos que, además, es lo que marca en la página web del ferry ya existente (6).

Analizando el horario que se adjuntó en la *Introducción*, se puede ver que hay 19 viajes de ida al día y 19 de vuelta. Cada viaje son 2,9 millas, por lo que en un día se navegarán 110,2 millas. En una semana 771,4 millas.

El número de millas navegado mediante propulsión a gas será de 694,26 millas (90%) y a diésel de 77,14 (10%). Por lo que se puede calcular la cantidad de diésel y gas que deberá llevar el buque para operar durante una semana:

Operando con diésel:

$$DO = g \text{ (g/kW}\cdot\text{h)} * B_{kW\text{motor}} * MCR * \text{Autonomía en millas/Vservicio} = 204 * (1065 * 2) * 0,85 * 77,14 / 13 = 2,19 \text{ t}$$

Operando con GNL:

$$\text{Gas} = g \text{ (g/kW}\cdot\text{h)} * \text{BkWmotor} * \text{MCR} * \text{Autonomía en millas/Vservicio} = 162,17 * (1065*2) * 0,85 * 694,26/13 = 15,68 \text{ t}$$

$$\text{DO} = g \text{ (g/kW}\cdot\text{h)} * \text{BkWmotor} * \text{MCR} * \text{Autonomía en millas/Vservicio} = 5,8 * (1065*2) * 0,85 * 694,26/13 = 0,56 \text{ t}$$

Los valores del consumo se obtienen del catálogo de Wärtsilä del motor 20DF(4) anteriormente escogido. Como calor específico del LNG se toma 52000 kJ/kg.

El peso de aceite se obtiene de (4):

$$\text{Aceite} = g \text{ (g/kW}\cdot\text{h)} * \text{BkWmotor} * \text{MCR} * \text{Autonomía en millas/Vservicio} = 0,5 * (1065*2) * 0,85 * 771,14/13 = 0,05 \text{ t}$$

Habrá que estimar el agua dulce por pasajero. Se tomará como referencia la norma UNE-EN ISO 15748-2 (7) que son 100 litros por persona/día, esto es, 100 litros por 406 personas son 40.600 litros, 40,6 toneladas.

**Tabla A.1**  
Valores guía para el consumo de agua potable en litros por persona/cama y día

Tipo de buque		Grupo de personas embarcado	Consumo de agua cuando esté equipado con	
			sistema de aseos de gravedad	sistema de aseos de vacío
Buque de alta mar	Carguero	Tripulante/cama	220 l	175 l
	Buque de pasaje	Pasajero/cama	270 l	225 l
	Crucero de lujo	Pasajero/cama	–	275 l
	Trasbordador con cabinas	Pasajero/cama	205 l <sup>a</sup>	160 l <sup>a</sup>
		Pasajero sin cama	100 l	55 l
	Trasbordador sin cabinas	Pasajero sin cama	150 l	105 l
Tripulante sin cama		100 l	55 l	
Embarcación de navegación interior	Carguero	Tripulante/cama	mínimo 150 l	
	Buque de pasaje con cabinas	Pasajero/tripulante/cama	220 l	175 l
	Buque de pasaje sin cabinas	Tripulante/pasajero	100 l	
Buques especiales	Buque de investigación	por cama	220 l	175 l
	Buque auxiliar de las fuerzas armadas y mayores	Tripulante/cama	160 l	110 l
	Buque de las fuerzas armadas menor que un auxiliar	Tripulante/cama	100 l	55 l
Pesquero		Tripulante/cama	mínimo 150 l	
Plataforma "offshore"		Tripulante/cama	350 l	

<sup>a</sup> Sin lavandería a bordo.

Figura 4.- Norma UNE-EN ISO 15748-2. Fuente: (7).

Como se trata de un buque de navegación interior sin cabinas, de ahí vienen los 100 litros por persona/día.

#### 4.6.1.- Tanque de diésel

Se debe tener en cuenta el diésel del motor generador, operando a gas y a diésel.

Operando con diésel:

$$DO = g \text{ (g/kW}\cdot\text{h)} * B_{\text{kWmotor}} * MCR * \text{Autonomía en millas/Vservicio} = 204 * (1065 * 2) * 0,85 * 77,14 / 13 = 2,19 \text{ t}$$

Operando con GNL:

$$DO = g \text{ (g/kW}\cdot\text{h)} * B_{\text{kWmotor}} * MCR * \text{Autonomía en millas/Vservicio} = 5,8 * (1065 * 2) * 0,85 * 694,26 / 13 = 0,56 \text{ t}$$

$$DO = 2,19 + 0,56 = 2,75 \text{ t}$$

$$\text{densidad } DO \text{ motor} = 0,832 \text{ t/m}^3$$

$$\text{Volumen } DO \text{ mínimo motor} = \frac{2,75}{0,832} = 3,31 \text{ m}^3$$

Este tanque de diésel se colocará en el doble fondo bajo la cámara de máquinas. Se puede poner en contacto con el casco debido a que no se llevan más de 600 metros cúbicos de combustible.

#### 4.6.2.- Tanque de uso diario de diésel

En el apartado anterior se calculó el volumen de diésel mínimo para hacer frente a la autonomía requerida en la RPA. Como la autonomía es para una semana, dividiendo entre 7, ese valor total, se hallará el volumen del tanque de uso diario:

$$\text{Volumen uso diario diesel} = 3,31 / 7 = 0,47 \text{ m}^3$$

Este tanque, que no sería un tanque estructural, se colocaría dentro de la cámara de máquinas. Debería ir lo más próximo posible al tanque de sedimentación, ya que el combustible que hay en el tanque de sedimentación pasa al de uso diario. Es



conveniente, dentro de lo posible, que se coloquen a una cierta altura, para que el combustible pueda trasladarse al motor con facilidad.

#### 4.6.3.- Tanque de sedimentación

El tanque de sedimentación tendrá, como mínimo, la misma dimensión que el de uso diario de diésel. Como se podrá comprobar en los volúmenes de tanques que se adjuntan posteriormente, se han proyectado del mismo tamaño.

#### 4.6.4.- Tanque de LNG

$$\begin{aligned} LNG &= g (g/kW \cdot h) * BkW_{motor} * MCR * Autonomía \text{ en millas} / V_{servicio} \\ &= 162,17 * (1065 * 2) * 0,85 * 694,26 / 13 = 15,68 t \end{aligned}$$

densidad LNG = 0,450 t/m<sup>3</sup>

$$Volumen \text{ Gas mínimo} = \frac{15,68}{0,450} = 34,84 m^3$$

Se dispondrán dos tanques que irán alojados anexos a la cubierta de pasajeros.

Según el CIG (8), los buques que transportan LNG se denominan como tipo 2G, por lo que se le aplicará el convenio para la colocación de los tanques de LNG:

- 2.6 Ubicación de los tanques de carga**
- 2.6.1** Los tanques de carga estarán situados a las siguientes distancias, medidas hacia el interior del buque desde el forro:
- .1 Buques de tipo 1G: desde la chapa del forro del costado, una distancia no menor que la extensión transversal de la avería especificada en 2.5.1.1.2, y desde la línea de trazado de la chapa del forro del fondo, en el eje longitudinal, no menor que la extensión vertical de la avería especificada en 2.5.1.2.3; en ningún punto será de menos de 760 mm desde la chapa del forro.
  - .2 Buques de tipos 2G/2PG y 3G: desde la línea de trazado de la chapa del forro del fondo, en el eje longitudinal, una distancia no menor que la extensión vertical de la avería especificada en 2.5.1.2.3; en ningún punto será de menos de 760 mm desde la chapa del forro.

*Figura 5.- Ubicación de los tanques de carga según el CIG. Fuente: (8).*

Como es de tipo 2G:

.2.3	Extensión vertical:	B/15 o bien 2 m, si este valor es menor, midiendo desde la línea de trazado de la chapa del forro del fondo en el eje longitudinal (véase 2.6.3)
------	---------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Figura 6.- Altura mínima para colocar un tanque de LNG. Fuente: (8).*

Por lo tanto, un tanque de LNG tendría que guardar una distancia al forro del fondo de  $B/15 = 1,19$  metros. En el caso del buque proyecto no habría problema, ya que estos tanques no serían estructurales y se disponen anexos a la cubierta de pasajeros.

#### 4.6.5.- Tanque de agua dulce

Agua dulce = 40.600 litros de agua

En el Cuaderno 1 se estimo el agua dulce por pasajero, llegando a este valor.

$$\text{Volumen agua dulce} = 40,6 \text{ m}^3$$

Se alojará en el doble fondo, bajo la cámara de máquinas.

#### 4.6.6.- Agua de lastre

Con los calados obtenidos en el Cuaderno 2 y, con más exactitud, con los datos obtenidos del Cuaderno 5, no se ve necesario la instalación de tanques de lastre propiamente dichos, ya que el buque, sin carga, tiene un comportamiento aparentemente bueno en cuanto a su propulsión. Se instalarán tanques de compensación para evitar escoras al realizar la carga y la descarga de vehículos. Estos tanques se colocarán lo más a proa posible, uno a cada banda. Lo mismo por popa.

Se han dimensionado estos tanques con un volumen de  $12,341 \text{ m}^3$  cada uno.

#### 4.6.7.- Tanque de aceite

Peso aceite = 0,05 toneladas

densidad aceite =  $0,930 \text{ t/m}^3$

$$\text{Volumen aceite} = 0,05/0,930 = 0,05 \text{ m}^3$$

#### 4.6.8.- Tanque de lodos

Se ha decidido para el tanque de lodos, que tenga la una capacidad similar que la del tanque de Uso diario de diésel y el de Sedimentación. No es necesario sobredimensionarlo demasiado ya que, no se creará más volumen de lodos que volumen de diésel se tenga.

#### 4.6.9.- Tanque de aguas negras

El tanque de aguas negras se dimensionará según la norma (7), que establece lo siguiente:

**Tabla 2**  
Cantidad mínima de agua de desecho

Tipo de buque	Cantidad mínima de agua de desecho por persona y día en litros			
	Planta sin vacío		Planta con vacío	
	Aguas negras	Aguas negras y grises	Aguas negras	Aguas negras y grises
Buques de pasaje	70	230	25	185
Buques de alta mar exceptuando los de pasaje	70	180	25	135
Los buques costeros pueden conservar los valores recomendados por las autoridades responsables.				
NOTA – Estos valores son los recomendados. Hay que considerar las posibles variaciones debidas a los reglamentos nacionales o a las recomendaciones de las sociedades de clasificación.				

*Figura 7.- Dimensionamiento de tanque de aguas negras. Fuente:(7) .*

El buque proyecto es un buque de pasaje con planta sin vacío y se supone que solo se almacenan aguas negras, por lo tanto, se tendría un tanque de:

$$70 \text{ litros} * 406 \text{ personas} = 28420 \text{ litros} = 28,42 \text{ m}^3$$

#### 4.6.10.- Otros tanques

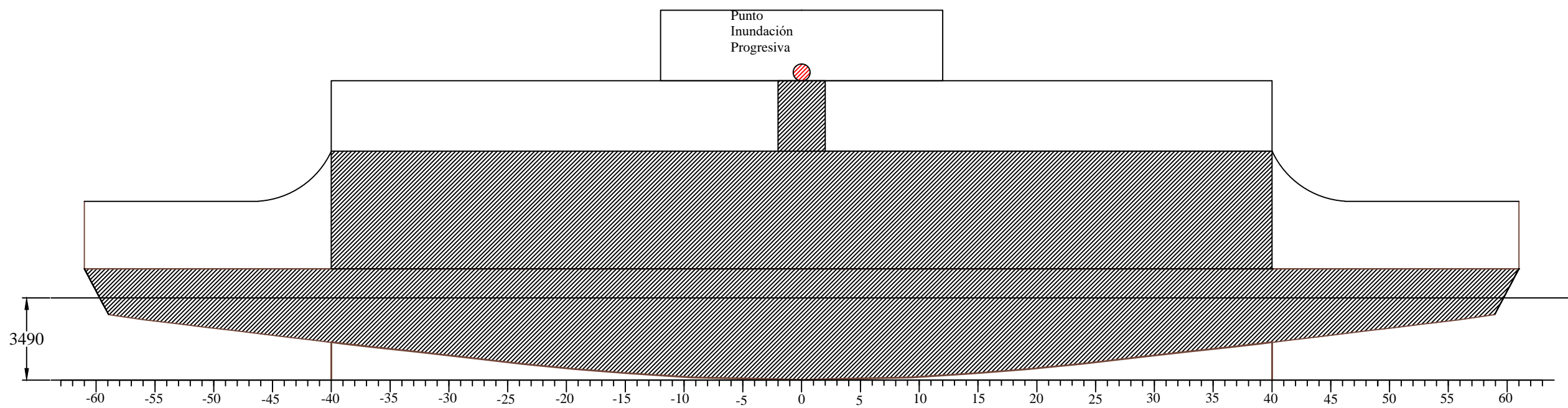
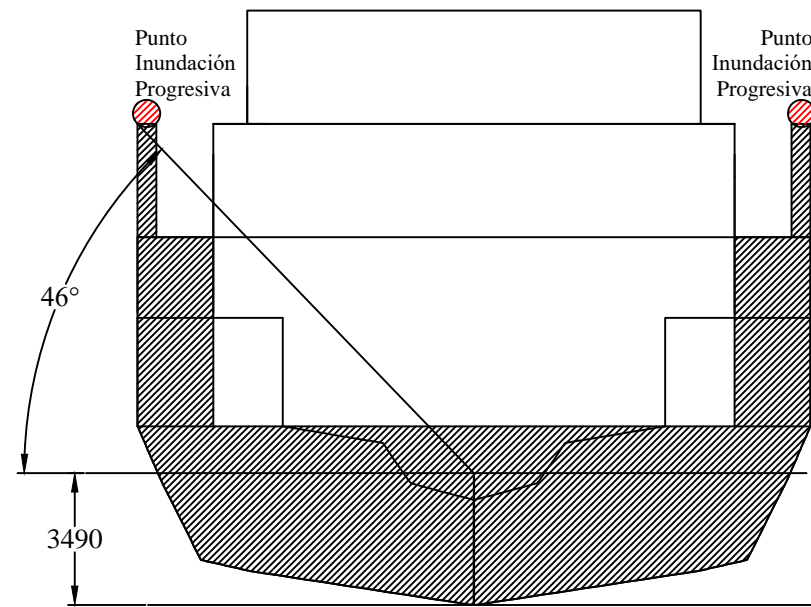
Tanto el tanque aceite sucio, como los reboses de aceite y diésel, los derrames de bandejas de aceite y diésel o el drenaje de agua de cilindros no se incluyen en este análisis, debido a que son tanques de una entidad menor. Lo más habitual es que sean de un tamaño menor al tanque de Almacén de aceite o de Uso diario de diésel, ya que no es posible que se derrame o rebose más aceite o diésel del que se prevé utilizar y es poco probable que se derrame el volumen entero de cualquiera de los dos anteriormente citados.

Se adjuntan las dimensiones de los tanques y sus volúmenes como Anexo V.

## **5.- Bibliografía**

1. STEEL VESSELS UNDER 90 METERS (295 FEET) IN.pdf.
2. STEEL VESSELS 2013 Part 5C, Specific Vessel Type 7 y 10.pdf.
3. River\_Rules\_e.pdf.
4. 20df-product-guide.pdf [Internet]. [citado 16 de febrero de 2016]. Recuperado a partir de: <http://cdn.wartsila.com/docs/default-source/product-files/engines-generating-sets/dual-fuel-engines/20df-product-guide.pdf?sfvrsn=4>
5. Google Maps [Internet]. Google Maps. [citado 29 de abril de 2016]. Recuperado a partir de: <https://www.google.es/maps/@43.4864686,-8.2103628,15z>
6. Wolfe Island, Ontario - Community Site [Internet]. [citado 16 de febrero de 2016]. Recuperado a partir de: <http://www.wolfeisland.com/ferry.php>
7. 015748NEIS101\_ES.pdf.
8. CIG [Internet]. [citado 25 de mayo de 2016]. Recuperado a partir de: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5323666&fecha=28/11/2013](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5323666&fecha=28/11/2013)

Anexo I. Zona estanca y Puntos de inundación progresiva



Autor: Manuel Fraga Seoane	Plano: Zona estanca y P.I.P.
Proyecto: Ferry para navegación en Lago Ontario (Código 15-05)	Escala: 1:200

## Anexo II. Hidrostáticas y KN

## Hydrostatics - TFG 61 metros

Stability 20.00.06.0, build: 0

Model file: C:\Users\manuel\Escritorio Manuel\Naval\4º Naval\TFG\Cuaderno 3\TFG 61 metros (High precision, 510 sections, Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: MS; Vert. datum: DWL. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

### Damage Case - Intact

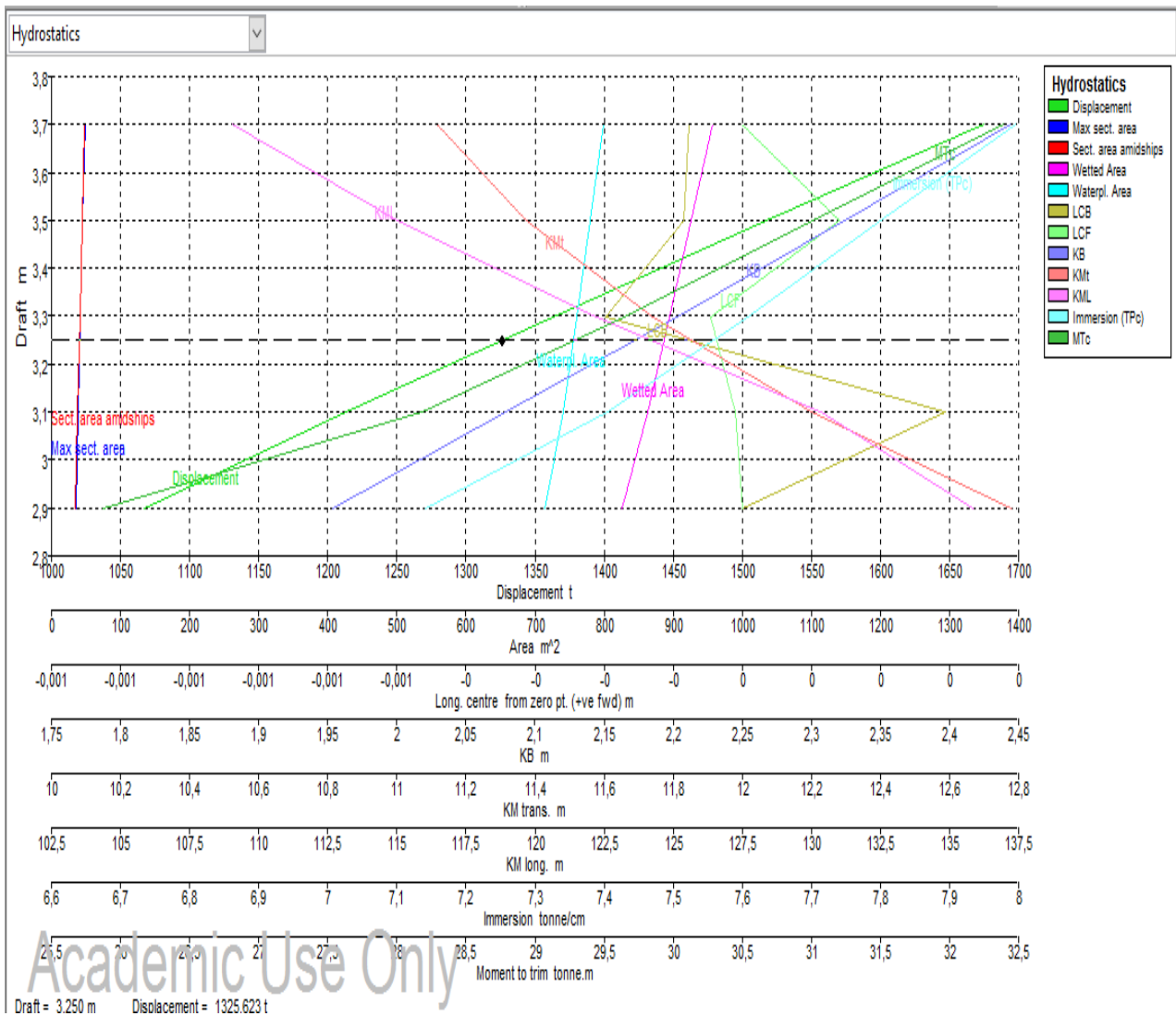
Fixed Trim = 0 m (+ve by stern)

Specific gravity = 1; (Density = 1 tonne/m<sup>3</sup>)

<b>Draft Amidships m</b>	<b>2,900</b>	<b>3,100</b>	<b>3,300</b>	<b>3,500</b>	<b>3,700</b>
Displacement t	1059	1205	1355	1509	1667
Heel deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Draft at FP m	2,900	3,100	3,300	3,500	3,700
Draft at AP m	2,900	3,100	3,300	3,500	3,700
Draft at LCF m	2,900	3,100	3,300	3,500	3,700
Trim (+ve by stern) m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
WL Length m	59,066	59,277	59,488	59,700	59,911
Beam max extents on WL m	16,153	16,354	16,554	16,733	16,906
Wetted Area m <sup>2</sup>	775,739	813,464	845,230	876,231	907,819
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	714,116	740,528	760,813	779,992	799,644
Prismatic coeff. (Cp)	0,508	0,527	0,545	0,560	0,573
Block coeff. (Cb)	0,383	0,401	0,417	0,432	0,445
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,753	0,760	0,766	0,771	0,776
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,748	0,764	0,773	0,781	0,789
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
KB m	1,965	2,090	2,213	2,334	2,454
KG m	3,070	3,070	3,070	3,070	3,070
BMt m	10,912	10,191	9,597	9,100	8,714
BML m	134,951	129,146	120,736	113,329	107,097
GMt m	9,806	9,211	8,740	8,364	8,098



GML m	133,846	128,166	119,879	112,593	106,481
KMt m	12,876	12,281	11,810	11,434	11,168
KML m	136,916	131,236	122,949	115,663	109,551
Immersion (TPc) tonne/cm	7,141	7,405	7,608	7,800	7,996
MTc tonne.m	25,878	28,187	29,651	31,016	32,402
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	181,248	193,660	206,650	220,271	235,589
Max deck inclination deg	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Trim angle (+ve by stern) deg	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000



## Hydrostatics - TFG 61 metros

Stability 20.00.06.0, build: 0

Model file: C:\Users\manuel\Escritorio Manuel\Naval\4º Naval\TFG\Cuaderno 3\TFG 61 metros (High precision, 510 sections, Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: MS; Vert. datum: DWL. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.%: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

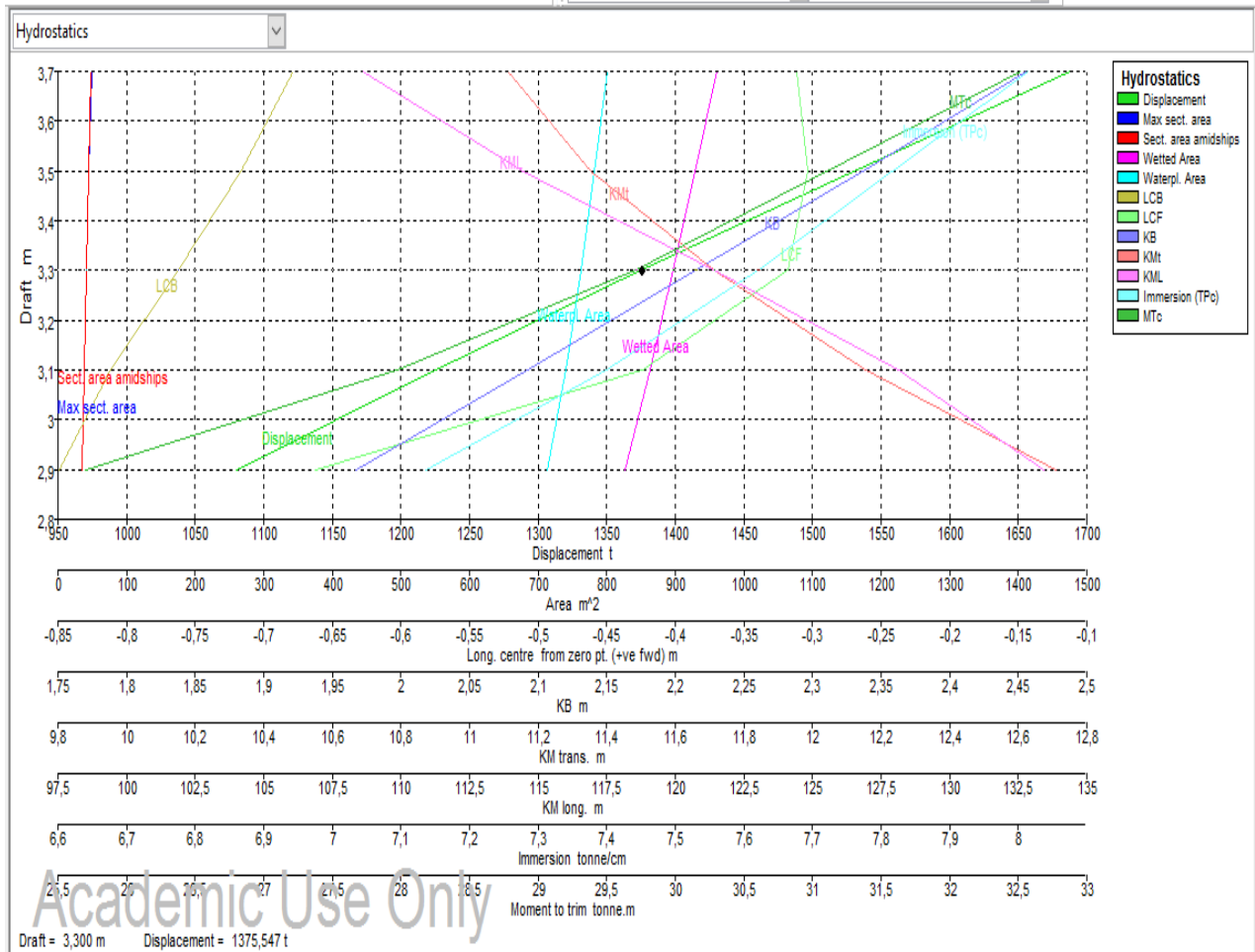
### Damage Case - Intact

Fixed Trim = 0,305 m (+ve by stern)

Specific gravity = 1; (Density = 1 tonne/m<sup>3</sup>)

<b>Draft Amidships m</b>	<b>2,900</b>	<b>3,100</b>	<b>3,300</b>	<b>3,500</b>	<b>3,700</b>
Displacement t	1070	1215	1366	1520	1678
Heel deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Draft at FP m	2,747	2,947	3,147	3,347	3,547
Draft at AP m	3,053	3,253	3,453	3,653	3,853
Draft at LCF m	2,917	3,115	3,315	3,515	3,715
Trim (+ve by stern) m	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305
WL Length m	58,988	59,292	59,504	59,715	59,927
Beam max extents on WL m	16,167	16,367	16,568	16,745	16,918
Wetted Area m <sup>2</sup>	776,553	813,976	847,082	878,361	910,192
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	714,044	740,255	762,026	781,306	801,294
Prismatic coeff. (Cp)	0,511	0,529	0,546	0,561	0,574
Block coeff. (Cb)	0,385	0,402	0,418	0,432	0,445
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,754	0,760	0,766	0,771	0,776
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,749	0,763	0,773	0,781	0,790
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	-0,747	-0,714	-0,669	-0,628	-0,594
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	-0,583	-0,366	-0,275	-0,264	-0,271
KB m	1,976	2,101	2,223	2,344	2,464
KG m	3,070	3,070	3,070	3,070	3,070
BMt m	10,842	10,140	9,560	9,072	8,699
BML m	133,060	127,322	120,068	112,810	106,728
GMt m	9,731	9,153	8,696	8,329	8,077

GML m	131,949	126,335	119,205	112,067	106,105
KMt m	12,818	12,240	11,783	11,416	11,164
KML m	135,035	129,420	122,290	115,152	109,190
Immersion (TPc) tonne/cm	7,140	7,403	7,620	7,813	8,013
MTc tonne.m	25,768	28,028	29,717	31,095	32,506
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	181,666	194,130	207,247	220,940	236,555
Max deck inclination deg	0,3190	0,3190	0,3190	0,3190	0,3190
Trim angle (+ve by stern) deg	0,3190	0,3190	0,3190	0,3190	0,3190



## Hydrostatics - TFG 61 metros

Stability 20.00.06.0, build: 0

Model file: C:\Users\manuel\Escritorio Manuel\Naval\4º Naval\TFG\Cuaderno 3\TFG 61 metros (High precision, 510 sections, Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: MS; Vert. datum: DWL. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

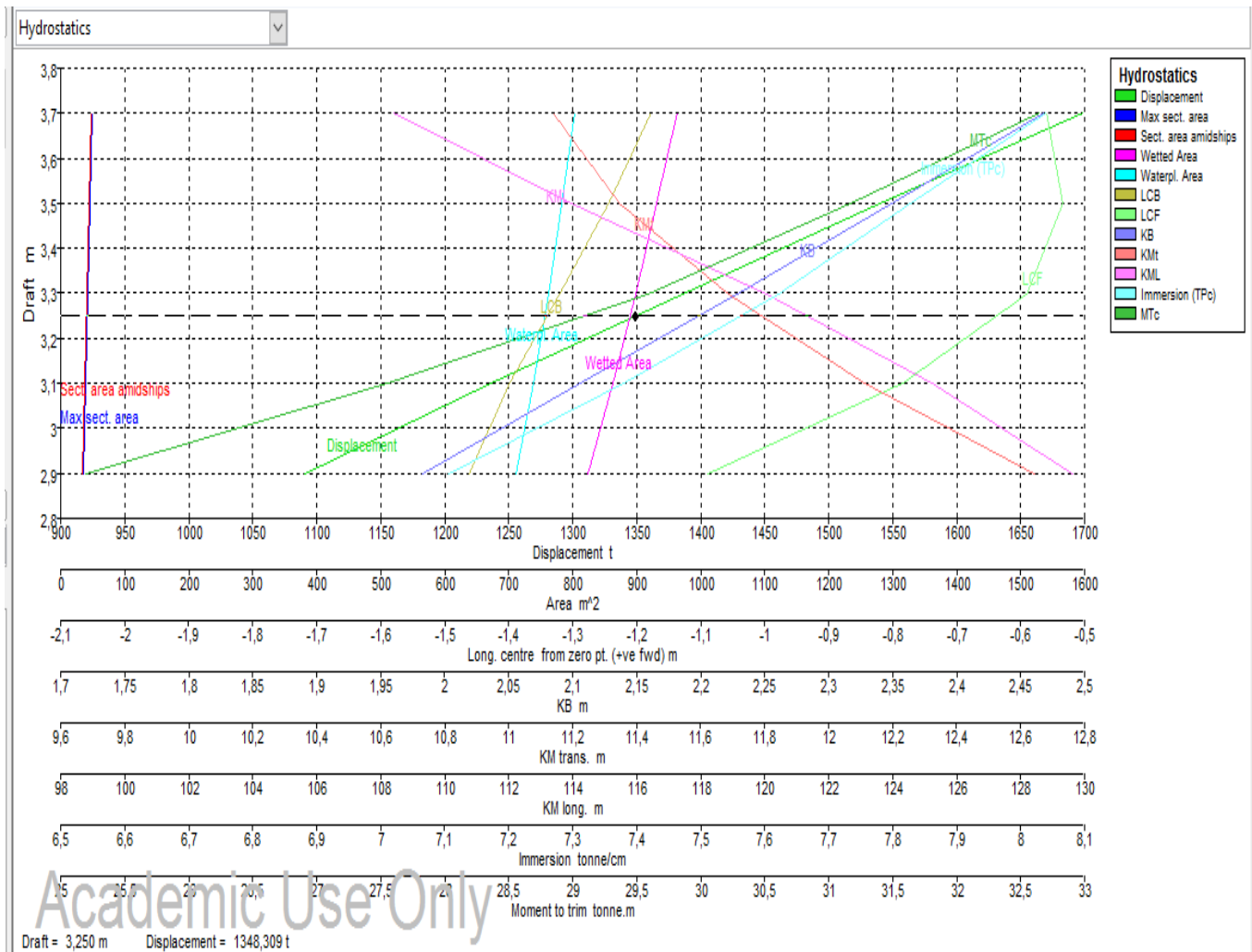
### Damage Case - Intact

Fixed Trim = 0,61 m (+ve by stern)

Specific gravity = 1; (Density = 1 tonne/m<sup>3</sup>)

<b>Draft Amidships m</b>	<b>2,900</b>	<b>3,100</b>	<b>3,300</b>	<b>3,500</b>	<b>3,700</b>
Displacement t	1083	1227	1378	1532	1691
Heel deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Draft at FP m	2,595	2,795	2,995	3,195	3,395
Draft at AP m	3,205	3,405	3,605	3,805	4,005
Draft at LCF m	2,939	3,135	3,333	3,533	3,733
Trim (+ve by stern) m	0,610	0,610	0,610	0,610	0,610
WL Length m	58,077	59,311	59,522	59,736	59,945
Beam max extents on WL m	16,181	16,381	16,581	16,756	16,930
Wetted Area m <sup>2</sup>	774,542	812,612	848,234	880,683	913,429
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	710,670	737,938	762,103	782,848	803,960
Prismatic coeff. (Cp)	0,522	0,531	0,547	0,562	0,576
Block coeff. (Cb)	0,392	0,403	0,418	0,433	0,446
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,754	0,761	0,766	0,772	0,776
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,756	0,760	0,772	0,782	0,792
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	-1,473	-1,409	-1,329	-1,250	-1,184
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	-1,089	-0,784	-0,590	-0,533	-0,560
KB m	1,993	2,117	2,238	2,359	2,479
KG m	3,070	3,070	3,070	3,070	3,070
BMt m	10,743	10,075	9,516	9,048	8,712
BML m	128,624	123,981	118,552	112,214	106,434
GMt m	9,623	9,080	8,643	8,297	8,080

GML m	127,504	122,985	117,679	111,462	105,803
KMt m	12,735	12,191	11,754	11,406	11,189
KML m	130,609	126,090	120,783	114,566	108,906
Immersion (TPc) tonne/cm	7,107	7,379	7,621	7,828	8,040
MTc tonne.m	25,199	27,559	29,593	31,174	32,655
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	181,813	194,504	207,794	221,829	238,413
Max deck inclination deg	0,6380	0,6380	0,6380	0,6380	0,6380
Trim angle (+ve by stern) deg	0,6380	0,6380	0,6380	0,6380	0,6380



## KN Calculation - TFG 61 metros

Stability 20.00.06.0, build: 0

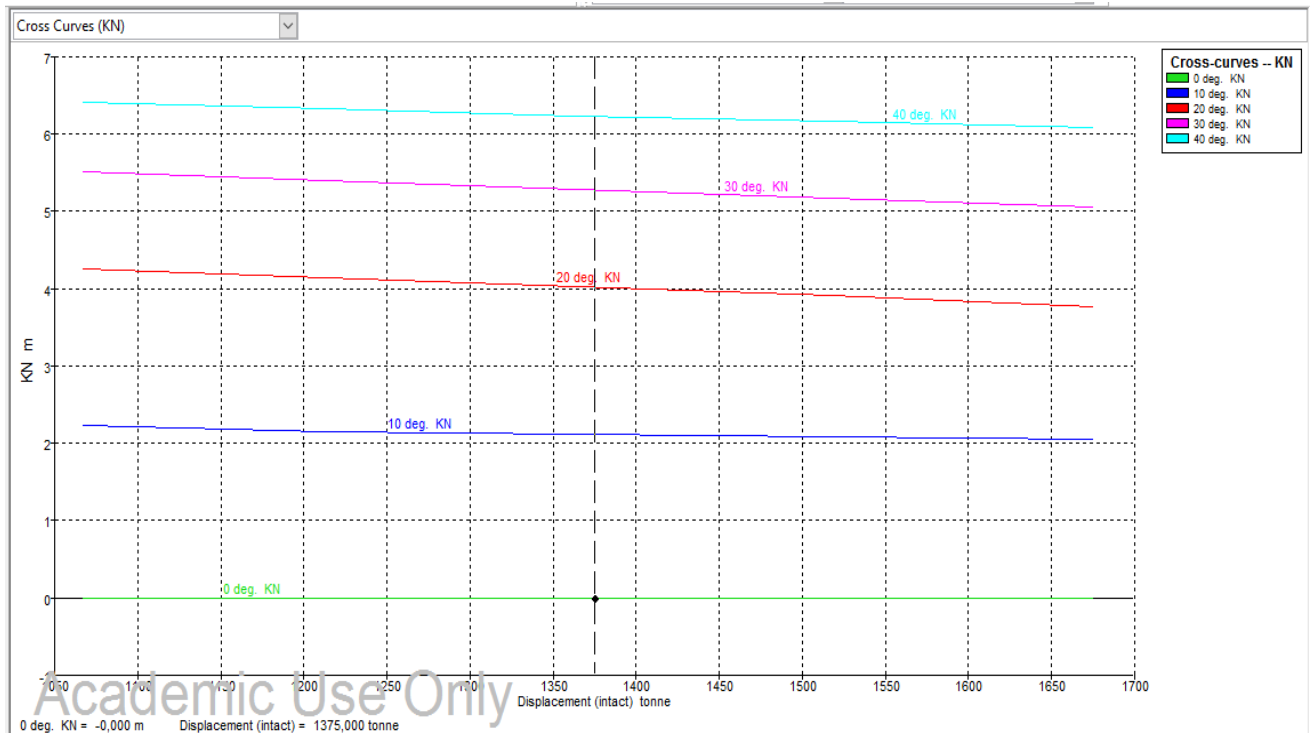
Model file: C:\Users\manuel\Escritorio Manuel\Naval\4º Naval\TFG\Cuaderno 3\TFG 61 metros (High precision, 510 sections, Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: MS; Vert. datum: DWL. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

### Damage Case - Intact

Initial Trim = 0 m (+ve by stern)

Specific gravity = 1; (Density = 1 tonne/m<sup>3</sup>)

VCG = 0 m; TCG = 0 m



Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	LCG m	TCG m	Assumed VCG 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.
1059	2,900	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,242	4,289	5,615	6,552
1205	3,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,168	4,201	5,528	6,490
1355	3,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,124	4,108	5,443	6,433
1509	3,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,096	4,010	5,360	6,379
1667	3,700	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,062	3,911	5,280	6,329

## KN Calculation - TFG 61 metros

Stability 20.00.06.0, build: 0

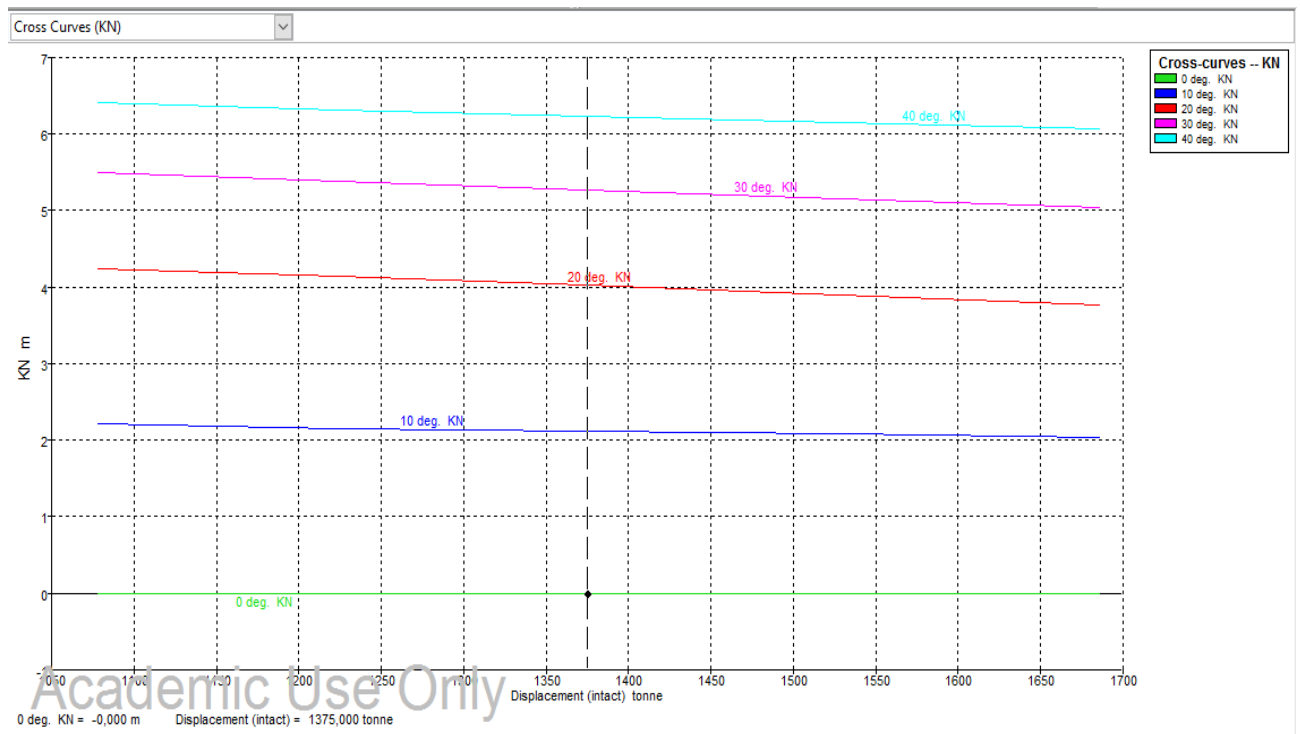
Model file: C:\Users\manuel\Escritorio Manuel\Naval\4º Naval\TFG\Cuaderno 3\TFG 61 metros (High precision, 510 sections, Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: MS; Vert. datum: DWL. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

### Damage Case - Intact

Fixed Trim = 0,305 m (+ve by stern)

Specific gravity = 1; (Density = 1 tonne/m<sup>3</sup>)

VCG = 0 m; TCG = 0 m



Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	LCG m	TCG m	Assumed VCG 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.
1070	2,900	0,305 (fixed)	-0,758	0,000	0,000	0,000	2,236	4,280	5,606	6,546
1215	3,100	0,305 (fixed)	-0,725	0,000	0,000	0,000	2,166	4,192	5,520	6,485
1366	3,300	0,305 (fixed)	-0,681	0,000	0,000	0,000	2,124	4,099	5,435	6,428
1520	3,500	0,305 (fixed)	-0,641	0,000	0,000	0,000	2,092	4,001	5,353	6,374
1678	3,700	0,305 (fixed)	-0,608	0,000	0,000	0,000	2,057	3,902	5,273	6,325

## KN Calculation - TFG 61 metros

Stability 20.00.06.0, build: 0

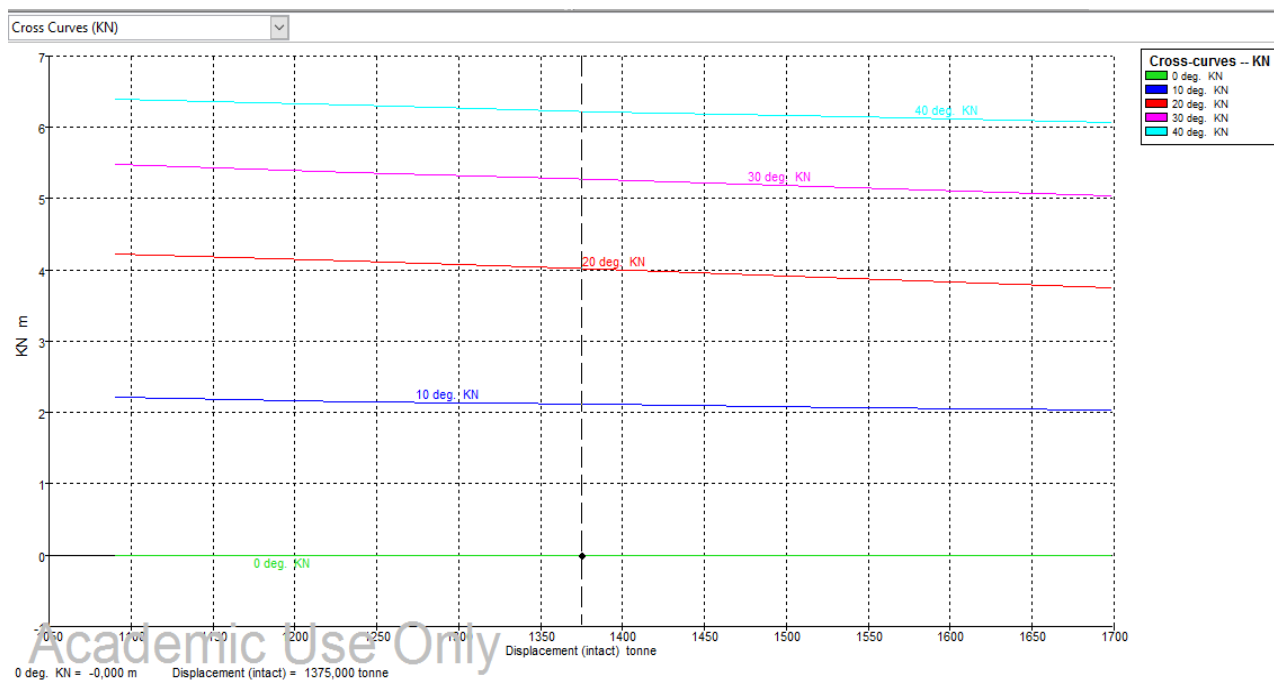
Model file: C:\Users\manuel\Escritorio Manuel\Naval\4º Naval\TFG\Cuaderno 3\TFG 61 metros (High precision, 510 sections, Trimming on, Skin thickness not applied). Long. datum: MS; Vert. datum: DWL. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

### Damage Case - Intact

Fixed Trim = 0,61 m (+ve by stern)

Specific gravity = 1; (Density = 1 tonne/m<sup>3</sup>)

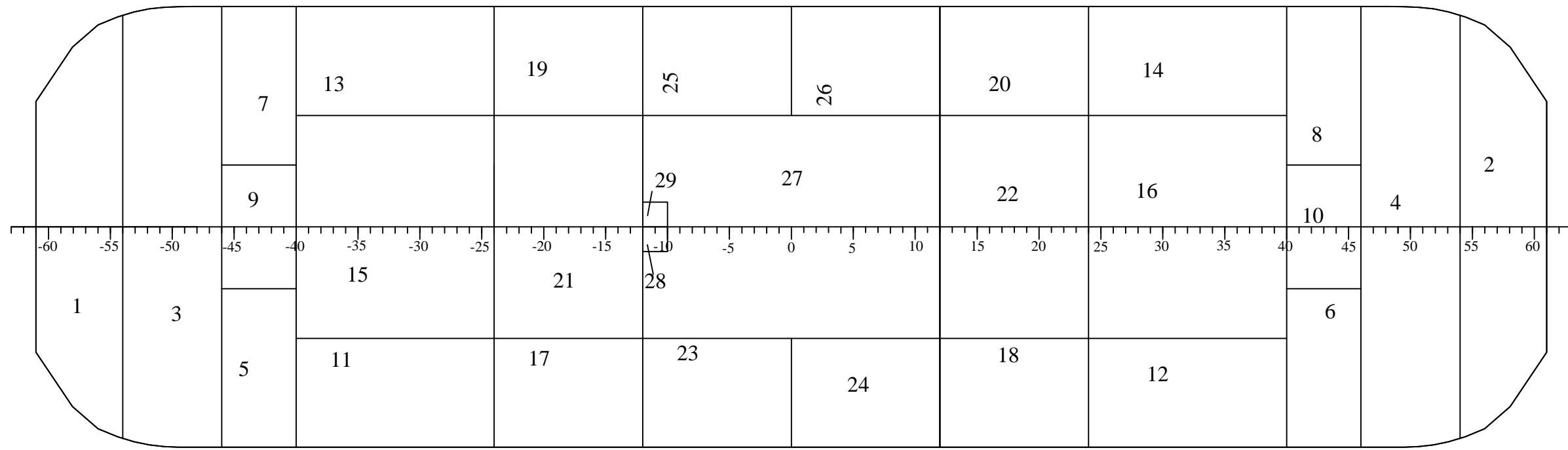
VCG = 0 m; TCG = 0 m



Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	LCG m	TCG m	Assumed VCG 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.
1083	2,900	0,610 (fixed)	-1,495	0,000	0,000	0,000	2,230	4,265	5,594	6,538
1227	3,100	0,610 (fixed)	-1,432	0,000	0,000	0,000	2,173	4,178	5,508	6,477
1378	3,300	0,610 (fixed)	-1,354	0,000	0,000	0,000	2,126	4,085	5,425	6,421
1532	3,500	0,610 (fixed)	-1,277	0,000	0,000	0,000	2,084	3,988	5,343	6,368
1691	3,700	0,610 (fixed)	-1,211	0,000	0,000	0,000	2,046	3,888	5,265	6,320

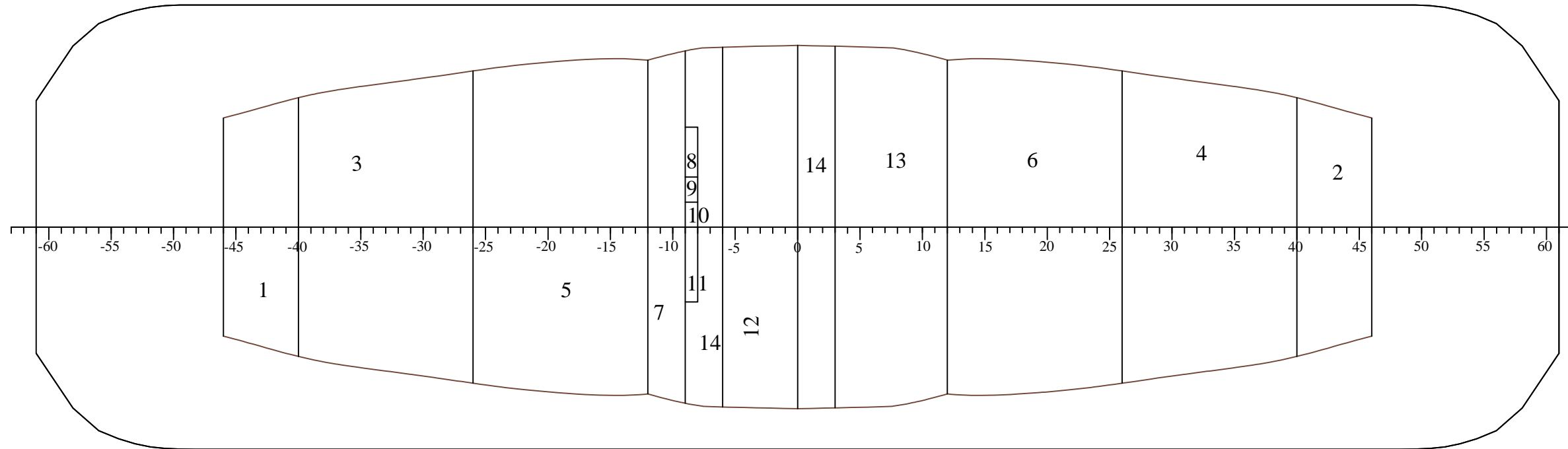


### Anexo III. Compartimentado



Leyenda de espacios bajo la cubierta:

- 1.- Compartimento PP
- 2.- Compartimento PR
- 3.- Local hélice PP
- 4.- Local hélice PR
- 5.- Tanque de Calibración ER PP
- 6.- Tanque de Calibración ER PR
- 7.- Tanque de Calibración BR PP
- 8.- Tanque de Calibración BR PR
- 9.- Espacio Vacío TC PP
- 10.- Espacio Vacío TC PR
- 11.- DC ER Espacio Vacío 2 PP
- 12.- DC ER Espacio Vacío 2 PR
- 13.- DC BR Espacio Vacío 2 PP
- 14.- DC BR Espacio Vacío 2 PR
- 15.- Espacio Vacío 2 PP
- 16.- Espacio Vacío 2 PR
- 17.- DC ER Espacio Vacío 1 PP
- 18.- DC ER Espacio Vacío 1 PR
- 19.- DC BR Espacio Vacío 1 PP
- 20.- DC BR Espacio Vacío 1 PR
- 21.- Espacio Vacío 1 PP
- 22.- Espacio Vacío 1 PR
- 23.- DC ER PP Cámara de Máquinas
- 24.- DC ER PR Cámara de Máquinas
- 25.- DC BR PP Cámara de Máquinas
- 26.- DC BR PR Cámara de Máquinas
- 27.- Cámara de Máquinas
- 28.- Uso diario de diésel
- 29.- Sedimentación diésel

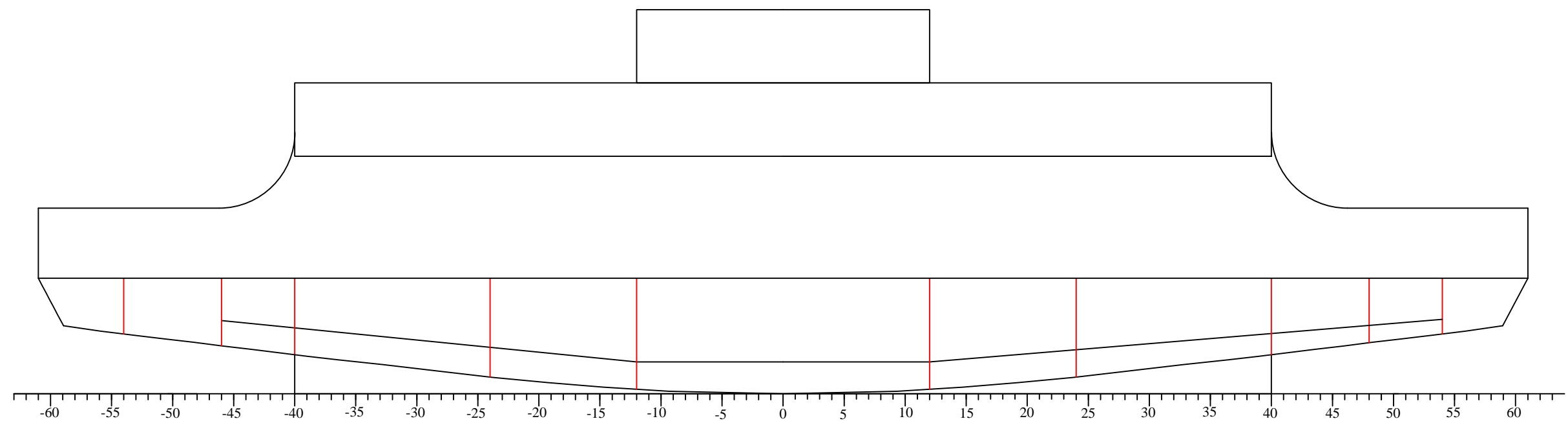


Leyenda de espacios bajo el doble fondo:

- 1.- DF Espacio Vacío TC PP
- 2.- DF Espacio Vacío TC PR
- 3.- DF Espacio Vacío 2 PP
- 4.- DF Espacio Vacío 2 PR
- 5.- DF Espacio Vacío 1 PP
- 6.- DF Espacio Vacío 1 PR
- 7.- Diesel
- 8.- Tanque de lodos
- 9.- Aceite Sucio
- 10.- Almacén Aceite
- 11.- Agua técnica
- 12.- Aguas negras
- 13.- Agua dulce
- 14.- Espacios vacíos de DF de Cámara de Máquinas

Autor: Manuel Fraga Seoane	Plano: Compartimentado
Proyecto: Ferry para navegación en Lago Ontario (Código 15-05)	Escala: 1:200

## Anexo IV. Mamparos transversales



Autor: Manuel Fraga Seoane	Plano: Mamparos trasnversales estancos
Proyecto: Ferry para navegación en Lago Ontario (Código 15-05)	Escala: 1:200

Anexo V. Listado de tanques, volúmenes y calibraciones

Name	Type	Intact P.	Damage P.	S. grav.	Fluid type	Bound. S.	Aft	Fore	F. Port	F. Stbd	F. Top	F. Bott	A. Port	A. Stbd	A. Top	A. Bott.
Cámara de máquinas	Compartment	85	85			none	-6	6	-4,5	4,5	4,73	1,3	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
DC CM ER PP	Compartment	98	98			none	-6	0	4,5	8,9	4,73	1,3	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
DC CM ER PR	Compartment	98	98			none	0	6	4,5	8,9	4,73	1,3	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
DC CM BR PR	Compartment	98	98			none	0	6	-8,9	-4,5	4,73	1,3	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
DC CM BR PP	Compartment	98	98			none	-6	0	-8,9	-4,5	4,73	1,3	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Diesel	Tank	98	98	0,84	Diesel	none	-6	-4,5	-8,9	8,9	1,3	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Uso diario Diesel	Tank	98	98	0,84	Diesel	none	-6	-5	0	1	2	1,3	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Sedimentación Diesel	Tank	98	98	0,84	Diesel	none	-6	-5	-1	0	2	1,3	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Tanque de lodos	Tank	98	98	0,84	Diesel	none	-4,5	-4	-4	-2	1,3	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Almacen Aceite	Tank	98	98	0,92	Lube Oil	none	-4,5	-4	-1	0	1,3	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Aceite sucio	Tank	98	98	0,92	Lube Oil	none	-4,5	-4	-2	-1	1,3	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Agua dulce	Tank	98	98	1	Fresh Water	none	1,5	6	-8,9	8,9	1,3	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Agua técnica	Tank	98	98	1	Fresh Water	none	-4,5	-4	0	3	1,3	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Aguas negras	Tank	98	98	1	Fresh Water	none	-3	0	-8,9	8,9	1,3	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Local hélice PR	Compartment	85	85			none	23	27	-8,9	8,9	4,73	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Local hélice PP	Compartment	85	85			none	-27	-23	-8,9	8,9	4,73	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Comp. PR (caja de cadenas)	Compartment	85	85			none	27	30,5	-8,9	8,9	4,73	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Comp. PP (caja de cadenas)	Compartment	85	85			none	-30,5	-27	-8,9	8,9	4,73	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Tanque de comp. PR ER	Tank	98	98	1	Fresh Water	none	20	23	2,5	8,9	4,73	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Tanque de comp. PR BR	Tank	98	98	1	Fresh Water	none	20	23	-8,9	-2,5	4,73	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Tanque de comp. PP ER	Tank	98	98	1	Fresh Water	none	-23	-20	2,5	8,9	4,73	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Tanque de comp. PP BR	Tank	98	98	1	Fresh Water	none	-23	-20	-8,9	-2,5	4,73	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Tanque LNG PR	Tank	98	98	1	Custom 1	none	20	22	-4	4	11,73	9,73	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Tanque LNG PP	Tank	98	98	1	Custom 1	none	-22	-20	-4	4	11,73	9,73	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Espacio vacío PR 1	Compartment	98	98			none	6	12	-4,5	4,5	4,73	1,92	DITTO	DITTO	DITTO	1,3
DC PR 1 ER	Compartment	98	98			none	6	12	4,5	8,9	4,73	1,92	DITTO	DITTO	DITTO	1,3
DC PR 1 BR	Compartment	98	98			none	6	12	-8,9	-4,5	4,73	1,92	DITTO	DITTO	DITTO	1,3
Espacio vacío PR 2	Compartment	98	98			none	12	20	-4,5	4,5	4,73	2,7	DITTO	DITTO	DITTO	1,92
DC PR 2 ER	Compartment	98	98			none	12	20	4,5	8,9	4,73	2,7	DITTO	DITTO	DITTO	1,92
DC PR 2 BR	Compartment	98	98			none	12	20	-8,9	-4,5	4,73	2,7	DITTO	DITTO	DITTO	1,92
Espacio vacío PP 1	Compartment	98	98			none	-12	-6	-4,5	4,5	4,73	1,3	DITTO	DITTO	DITTO	1,92
DC PP 1 ER	Compartment	98	98			none	-12	-6	4,5	8,9	4,73	1,3	DITTO	DITTO	DITTO	1,92
DC PP 1 BR	Compartment	98	98			none	-12	-6	-8,9	-4,5	4,73	1,3	DITTO	DITTO	DITTO	1,92
Espacio vacío PP 2	Compartment	98	98			none	-20	-12	-4,5	4,5	4,73	1,92	DITTO	DITTO	DITTO	2,7
DC PP 2 ER	Compartment	98	98			none	-20	-12	4,5	8,9	4,73	1,92	DITTO	DITTO	DITTO	2,7
DC PP 2 BR	Compartment	98	98			none	-20	-12	-8,9	-4,5	4,73	1,92	DITTO	DITTO	DITTO	2,7
Espacio vacío TC PR	Compartment	98	98			none	20	23	-2,5	2,5	4,73	3,1	DITTO	DITTO	DITTO	2,7
Espacio vacío TC PP	Compartment	98	98			none	-23	-20	-2,5	2,5	4,73	2,7	DITTO	DITTO	DITTO	3,1
DF PR 1	Compartment	98	98			none	6	12	-8,9	8,9	1,92	0,68	DITTO	DITTO	1,12	0,19
DF PR 2	Compartment	98	98			none	12	20	-8,9	8,9	2,7	1,6	DITTO	DITTO	1,92	0,68
DF PP 1	Compartment	98	98			none	-12	-6	-8,9	8,9	1,12	0,19	DITTO	DITTO	1,92	0,68
DF PP 2	Compartment	98	98			none	-20	-12	-8,9	8,9	1,92	0,68	DITTO	DITTO	2,7	1,6
DF TC PR	Compartment	98	98			none	20	23	-8,9	8,9	3	0	DITTO	DITTO	2,7	1,96
DF TC PP	Compartment	98	98			none	-23	-20	-8,9	8,9	2,7	1,96	DITTO	DITTO	3	0
DF CM	Compartment	98	98			none	-6	6	-8,9	8,9	1,3	0,19	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Zona estanca cubierta ER	Compartment	98	98			none	-20	20	6,9	8,9	9,73	4,73	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Zona estanca cubierta BR	Compartment	98	98			none	-20	20	-8,9	-6,9	9,73	4,73	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
DF CM (Diesel)	Linked Neg. Compart.	98	98			none	-6	-4,5	-8,9	8,9	1,3	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
DF CM (Tanque de lodos)	Linked Neg. Compart.	98	98			none	-4,5	-4	-4	-2	1,3	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
DF CM (Almacen Aceite)	Linked Neg. Compart.	98	98			none	-4,5	-4	-1	0	1,3	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
DF CM (Aceite sucio)	Linked Neg. Compart.	98	98			none	-4,5	-4	-2	-1	1,3	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
DF CM (Agua dulce)	Linked Neg. Compart.	98	98			none	1,5	6	-8,9	8,9	1,3	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
DF CM (Agua técnica)	Linked Neg. Compart.	98	98			none	-4,5	-4	0	3	1,3	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
DF CM (Aguas negras)	Linked Neg. Compart.	98	98			none	-3	0	-8,9	8,9	1,3	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Cámara de máquinas (Uso diario Diesel)	Linked Neg. Compart.	85	85			none	-6	-5	0	1	2	1,3	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
Cámara de máquinas (Sedimentación Diesel)	Linked Neg. Compart.	85	85			none	-6	-5	-1	0	2	1,3	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
DF TC PR (Tanque de comp. PR ER)	Linked Neg. Compart.	98	98			none	20	23	2,5	8,9	4,73	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
DF TC PR (Tanque de comp. PR BR)	Linked Neg. Compart.	98	98			none	20	23	-8,9	-2,5	4,73	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
DF TC PP (Tanque de comp. PP ER)	Linked Neg. Compart.	98	98			none	-23	-20	2,5	8,9	4,73	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO
DF TC PP (Tanque de comp. PP BR)	Linked Neg. Compart.	98	98			none	-23	-20	-8,9	-2,5	4,73	0	DITTO	DITTO	DITTO	DITTO

Los valores de *Intact* y *Damage Permeability* se miden en tanto por ciento.

*Specific gravity* en t/m<sup>3</sup>.

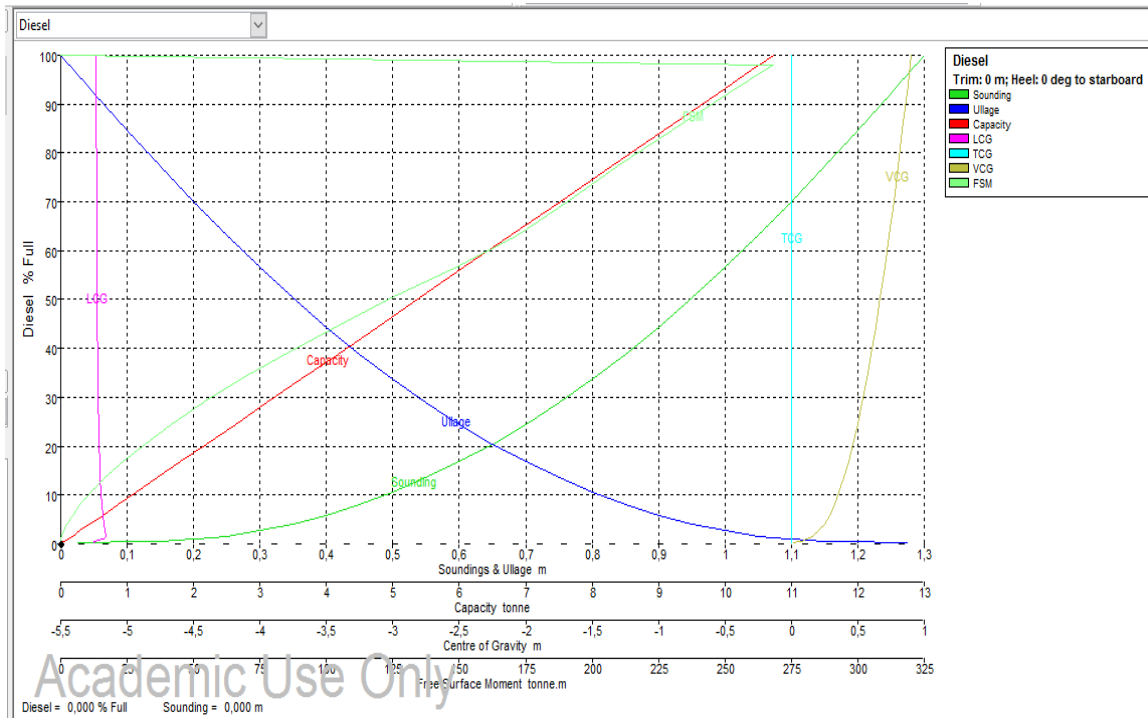
Desde *Aft* hacia la derecha, todos se miden en m.

Name	Type	Volume
Cámara de máquinas	Compartment	314,874 (313,684)
DC CM ER PP	Compartment	71,73
DC CM ER PR	Compartment	71,73
DC CM BR PR	Compartment	71,73
DC CM BR PP	Compartment	71,73
Diesel	Tank	12,775
Uso diario Diesel	Tank	0,686
Sedimentación Diesel	Tank	0,686
Tanque de lodos	Tank	0,739
Almacen Aceite	Tank	0,567
Aceite sucio	Tank	0,484
Agua dulce	Tank	42,085
Agua técnica	Tank	1,459
Aguas negras	Tank	30,405
Local hélice PR	Compartment	72,15
Local hélice PP	Compartment	72,15
Comp. PR (caja de cadenas)	Compartment	33,323
Comp. PP (caja de cadenas)	Compartment	33,326
Tanque de comp. PR ER	Tank	23,445
Tanque de comp. PR BR	Tank	23,445
Tanque de comp. PP ER	Tank	23,445
Tanque de comp. PP BR	Tank	23,445
Tanque LNG PR	Tank	24,335
Tanque LNG PP	Tank	24,335
Espacio vacío PR 1	Compartment	165,11
DC PR 1 ER	Compartment	62,328
DC PR 1 BR	Compartment	62,328
Espacio vacío PR 2	Compartment	170,755
DC PR 2 ER	Compartment	51,728
DC PR 2 BR	Compartment	51,728
Espacio vacío PP 1	Compartment	165,11
DC PP 1 ER	Compartment	62,328
DC PP 1 BR	Compartment	62,328
Espacio vacío PP 2	Compartment	170,755
DC PP 2 ER	Compartment	51,728
DC PP 2 BR	Compartment	51,728
Espacio vacío TC PR	Compartment	26,901
Espacio vacío TC PP	Compartment	26,901
DF PR 1	Compartment	45,845
DF PR 2	Compartment	63,029
DF PP 1	Compartment	45,845
DF PP 2	Compartment	63,029
DF TC PR	Compartment	18,179 (12,486)
DF TC PP	Compartment	18,179 (12,486)
DF CM	Compartment	113,516 (26,394)
Zona estancia cubierta ER	Compartment	391,936
Zona estancia cubierta BR	Compartment	391,936
DF CM (Diesel)	Linked Neg. Compart.	-12,665
DF CM (Tanque de lodos)	Linked Neg. Compart.	-0,739
DF CM (Almacen Aceite)	Linked Neg. Compart.	-0,541
DF CM (Aceite sucio)	Linked Neg. Compart.	-0,484
DF CM (Agua dulce)	Linked Neg. Compart.	-41,486
DF CM (Agua técnica)	Linked Neg. Compart.	-1,432
DF CM (Aguas negras)	Linked Neg. Compart.	-29,775
Cámara de máquinas (Uso diario Diesel)	Linked Neg. Compart.	-0,595
Cámara de máquinas (Sedimentación Diesel)	Linked Neg. Compart.	-0,595
DF TC PR (Tanque de comp. PR ER)	Linked Neg. Compart.	-2,846
DF TC PR (Tanque de comp. PR BR)	Linked Neg. Compart.	-2,846
DF TC PP (Tanque de comp. PP ER)	Linked Neg. Compart.	-2,846
DF TC PP (Tanque de comp. PP BR)	Linked Neg. Compart.	-2,846

Volumen en m<sup>3</sup>.

## Tank Calibrations - Diesel

Fluid Type = Diesel      Specific gravity = 0,84  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

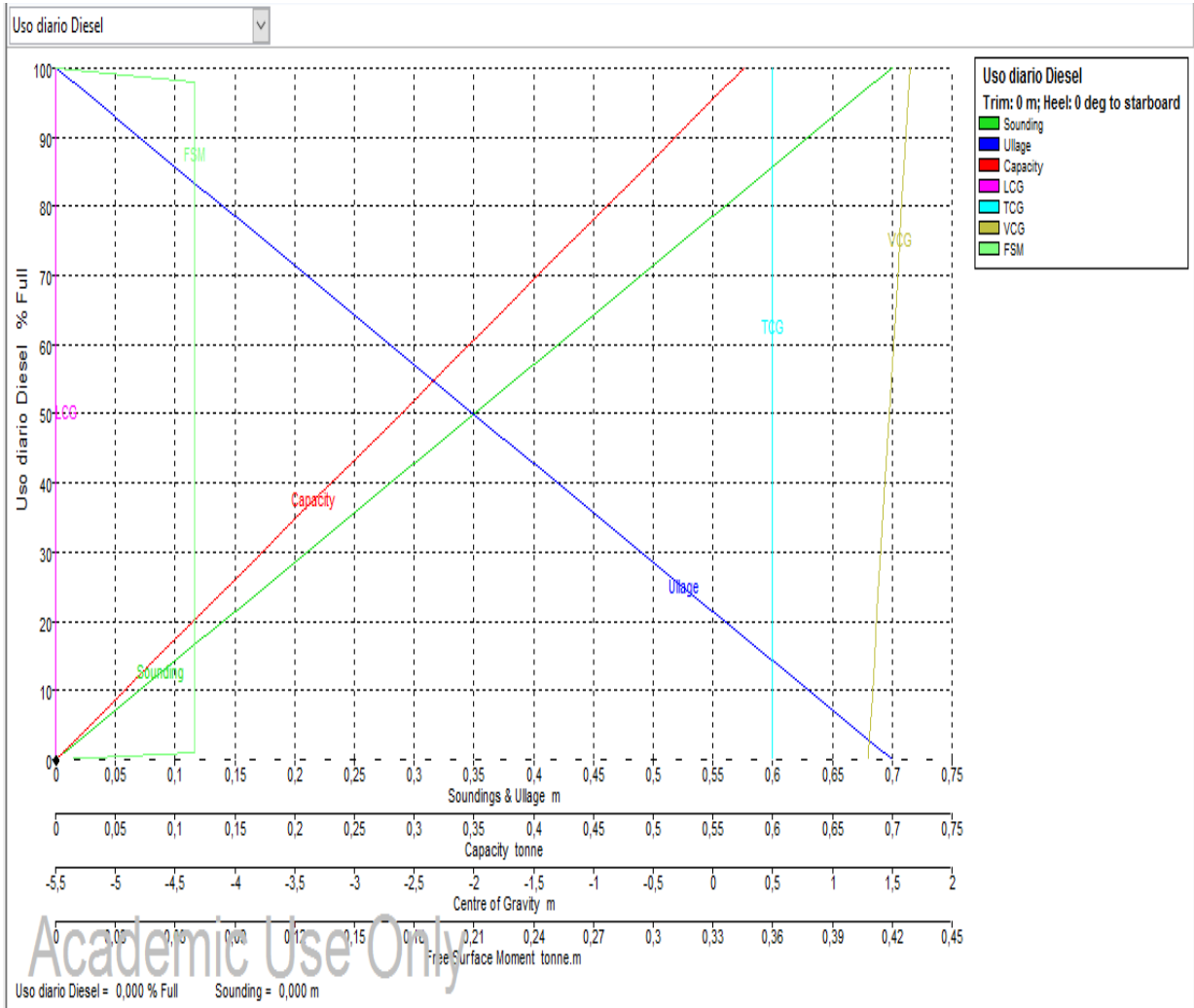


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Diesel	1,208	0,000	100,000	12,702	10,669	-5,233	0,000	0,905	0,000
	1,200	0,008	98,718	12,539	10,533	-5,233	0,000	0,899	270,281
	1,195	0,013	98,000	12,448	10,456	-5,233	0,000	0,897	268,185
	1,195	0,013	97,900	12,435	10,445	-5,233	0,000	0,896	267,893
	1,150	0,058	90,903	11,546	9,699	-5,232	0,000	0,868	247,751
	1,100	0,108	83,314	10,582	8,889	-5,231	0,000	0,836	226,508
	1,050	0,158	75,952	9,647	8,104	-5,230	0,000	0,804	206,517
	1,000	0,208	68,817	8,741	7,342	-5,229	0,000	0,772	187,737
	0,950	0,258	61,914	7,864	6,606	-5,227	0,000	0,739	168,637
	0,900	0,308	55,301	7,024	5,900	-5,226	0,000	0,705	144,797
	0,850	0,358	49,052	6,230	5,234	-5,224	0,000	0,672	120,979
	0,800	0,408	43,178	5,484	4,607	-5,222	0,000	0,639	99,930
	0,750	0,458	37,680	4,786	4,020	-5,220	0,000	0,605	81,479
	0,700	0,508	32,555	4,135	3,473	-5,218	0,000	0,572	65,454
	0,650	0,558	27,806	3,532	2,967	-5,215	0,000	0,538	51,685
	0,600	0,608	23,432	2,976	2,500	-5,212	0,000	0,505	39,999
	0,550	0,658	19,432	2,468	2,073	-5,208	0,000	0,472	30,225
	0,500	0,708	15,807	2,008	1,687	-5,204	0,000	0,438	22,193
	0,450	0,758	12,558	1,595	1,340	-5,198	0,000	0,405	15,731
	0,400	0,808	9,683	1,230	1,033	-5,190	0,000	0,371	10,668
	0,350	0,858	7,182	0,912	0,766	-5,181	0,000	0,338	6,832
	0,300	0,908	5,057	0,642	0,540	-5,168	0,000	0,304	4,052
	0,250	0,958	3,307	0,420	0,353	-5,148	0,000	0,270	2,157
	0,200	1,008	1,931	0,245	0,206	-5,117	0,000	0,236	0,977
	0,154	1,054	1,000	0,127	0,107	-5,068	0,000	0,205	0,375
	0,150	1,058	0,930	0,118	0,099	-5,062	0,000	0,202	0,338
	0,100	1,108	0,305	0,039	0,033	-4,941	0,000	0,166	0,071
	0,050	1,158	0,040	0,005	0,004	-4,737	0,000	0,129	0,005
	0,000	1,208	0,000	0,000	0,000	-4,528	0,000	0,092	0,000



## Tank Calibrations - Uso diario Diesel

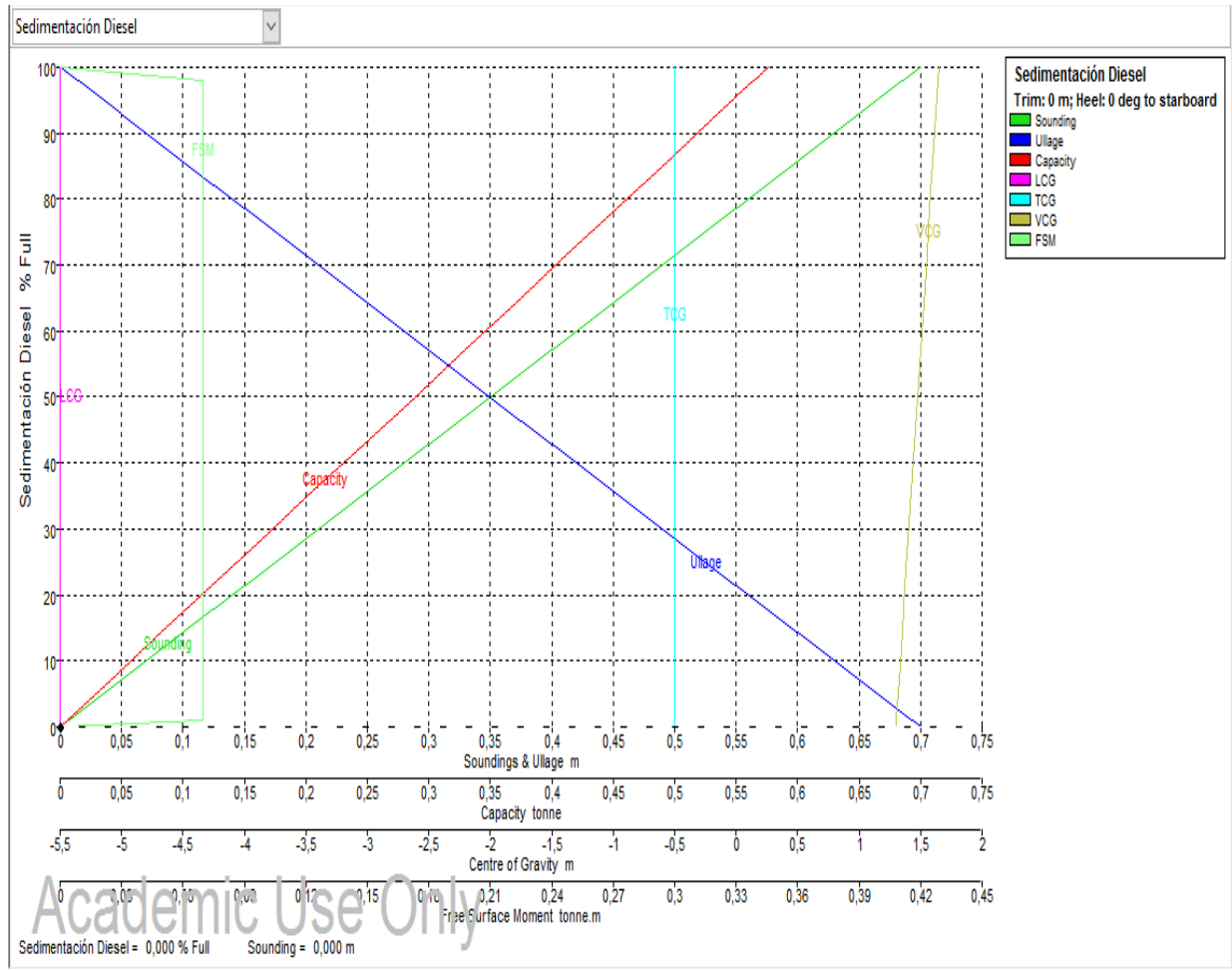
Fluid Type = Diesel      Specific gravity = 0,84  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Uso diario Diesel	0,700	0,000	100,000	0,686	0,576	-5,500	0,500	1,650	0,000
	0,686	0,014	98,000	0,672	0,565	-5,500	0,500	1,643	0,070
	0,685	0,015	97,900	0,672	0,564	-5,500	0,500	1,643	0,070
	0,650	0,050	92,857	0,637	0,535	-5,500	0,500	1,625	0,070
	0,600	0,100	85,714	0,588	0,494	-5,500	0,500	1,600	0,070
	0,550	0,150	78,571	0,539	0,453	-5,500	0,500	1,575	0,070
	0,500	0,200	71,429	0,490	0,412	-5,500	0,500	1,550	0,070
	0,450	0,250	64,286	0,441	0,370	-5,500	0,500	1,525	0,070
	0,400	0,300	57,143	0,392	0,329	-5,500	0,500	1,500	0,070
	0,350	0,350	50,000	0,343	0,288	-5,500	0,500	1,475	0,070
	0,300	0,400	42,857	0,294	0,247	-5,500	0,500	1,450	0,070
	0,250	0,450	35,714	0,245	0,206	-5,500	0,500	1,425	0,070
	0,200	0,500	28,571	0,196	0,165	-5,500	0,500	1,400	0,070
	0,150	0,550	21,429	0,147	0,123	-5,500	0,500	1,375	0,070
	0,100	0,600	14,286	0,098	0,082	-5,500	0,500	1,350	0,070
	0,050	0,650	7,143	0,049	0,041	-5,500	0,500	1,325	0,070
	0,007	0,693	1,000	0,007	0,006	-5,500	0,500	1,303	0,070
	0,000	0,700	0,000	0,000	0,000	-5,500	0,500	1,300	0,000

## Tank Calibrations - Sedimentación Diesel

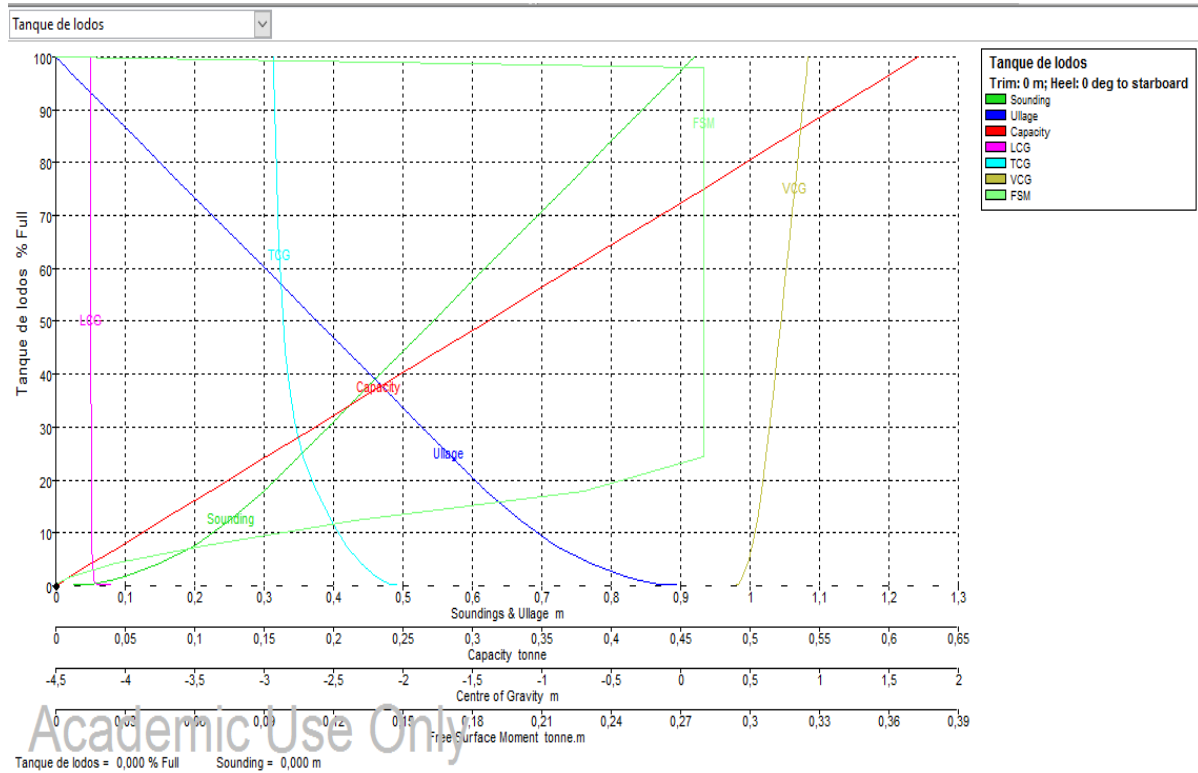
Fluid Type = Diesel      Specific gravity = 0,84  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Sedimentación Diesel	0,700	0,000	100,000	0,686	0,576	-5,500	-0,500	1,650	0,000
	0,686	0,014	98,000	0,672	0,565	-5,500	-0,500	1,643	0,070
	0,685	0,015	97,900	0,672	0,564	-5,500	-0,500	1,643	0,070
	0,650	0,050	92,857	0,637	0,535	-5,500	-0,500	1,625	0,070
	0,600	0,100	85,714	0,588	0,494	-5,500	-0,500	1,600	0,070
	0,550	0,150	78,571	0,539	0,453	-5,500	-0,500	1,575	0,070
	0,500	0,200	71,429	0,490	0,412	-5,500	-0,500	1,550	0,070
	0,450	0,250	64,286	0,441	0,370	-5,500	-0,500	1,525	0,070
	0,400	0,300	57,143	0,392	0,329	-5,500	-0,500	1,500	0,070
	0,350	0,350	50,000	0,343	0,288	-5,500	-0,500	1,475	0,070
	0,300	0,400	42,857	0,294	0,247	-5,500	-0,500	1,450	0,070
	0,250	0,450	35,714	0,245	0,206	-5,500	-0,500	1,425	0,070
	0,200	0,500	28,571	0,196	0,165	-5,500	-0,500	1,400	0,070
	0,150	0,550	21,429	0,147	0,123	-5,500	-0,500	1,375	0,070
	0,100	0,600	14,286	0,098	0,082	-5,500	-0,500	1,350	0,070
	0,050	0,650	7,143	0,049	0,041	-5,500	-0,500	1,325	0,070
	0,007	0,693	1,000	0,007	0,006	-5,500	-0,500	1,303	0,070
	0,000	0,700	0,000	0,000	0,000	-5,500	-0,500	1,300	0,000

## Tank Calibrations - Tanque de lodos

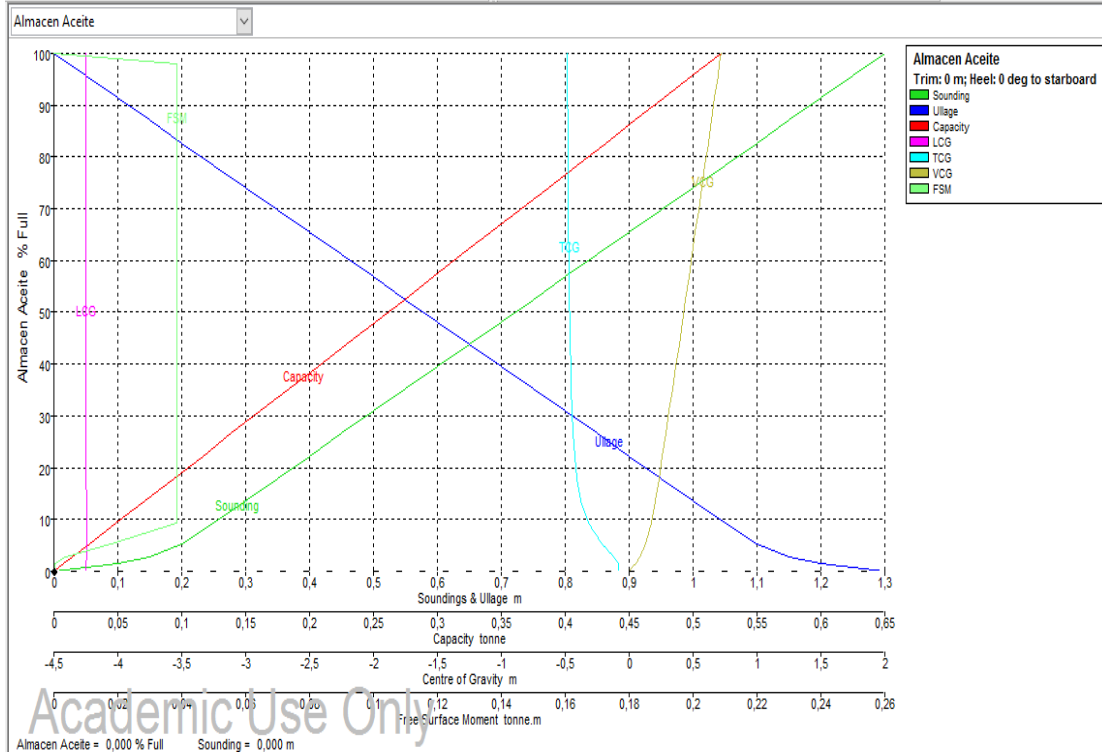
Fluid Type = Diesel      Specific gravity = 0,84  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Tanque de lodos	0,920	0,000	100,000	0,739	0,621	-4,249	-2,932	0,917	0,000
	0,905	0,015	98,000	0,725	0,609	-4,249	-2,930	0,910	0,280
	0,904	0,016	97,900	0,724	0,608	-4,249	-2,930	0,909	0,280
	0,900	0,020	97,324	0,720	0,604	-4,249	-2,930	0,907	0,280
	0,850	0,070	90,697	0,671	0,563	-4,249	-2,924	0,882	0,280
	0,800	0,120	84,070	0,622	0,522	-4,249	-2,919	0,856	0,280
	0,750	0,170	77,443	0,573	0,481	-4,248	-2,912	0,831	0,280
	0,700	0,220	70,815	0,524	0,440	-4,248	-2,903	0,805	0,280
	0,650	0,270	64,188	0,475	0,399	-4,248	-2,893	0,779	0,280
	0,600	0,320	57,561	0,426	0,357	-4,248	-2,881	0,753	0,280
	0,550	0,370	50,934	0,377	0,316	-4,248	-2,866	0,727	0,280
	0,500	0,420	44,306	0,328	0,275	-4,247	-2,845	0,701	0,280
	0,450	0,470	37,679	0,279	0,234	-4,247	-2,818	0,674	0,280
	0,400	0,520	31,052	0,230	0,193	-4,246	-2,779	0,645	0,280
	0,350	0,570	24,425	0,181	0,152	-4,245	-2,720	0,616	0,280
	0,300	0,620	17,898	0,132	0,111	-4,244	-2,623	0,583	0,228
	0,250	0,670	12,249	0,091	0,076	-4,242	-2,515	0,550	0,129
	0,200	0,720	7,669	0,057	0,048	-4,240	-2,408	0,517	0,064
	0,150	0,770	4,157	0,031	0,026	-4,237	-2,301	0,483	0,026
	0,100	0,820	1,714	0,013	0,011	-4,230	-2,194	0,450	0,007
	0,079	0,841	1,000	0,007	0,006	-4,223	-2,149	0,436	0,003
	0,050	0,870	0,339	0,003	0,002	-4,205	-2,089	0,416	0,001
	0,000	0,920	0,000	0,000	0,000	-4,003	-2,000	0,380	0,000

### Tank Calibrations - Almacen Aceite

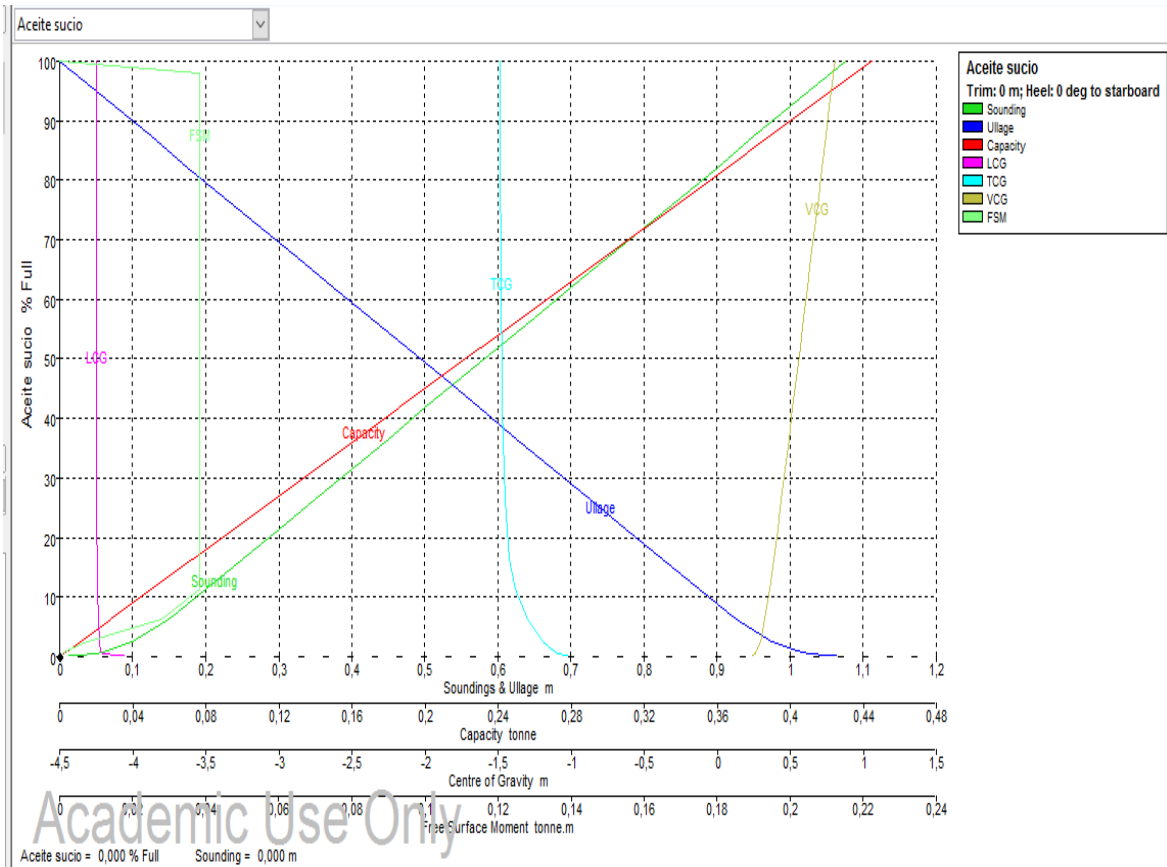
Fluid Type = Lube Oil      Specific gravity = 0,92  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Almacen Aceite	1,230	0,000	100,000	0,560	0,515	-4,249	-0,489	0,728	0,000
	1,208	0,023	98,000	0,548	0,505	-4,249	-0,488	0,717	0,038
	1,206	0,024	97,900	0,548	0,504	-4,249	-0,488	0,716	0,038
	1,200	0,030	97,331	0,545	0,501	-4,249	-0,488	0,713	0,038
	1,150	0,080	92,953	0,520	0,479	-4,249	-0,488	0,688	0,038
	1,100	0,130	88,575	0,496	0,456	-4,249	-0,487	0,663	0,038
	1,050	0,180	84,197	0,471	0,433	-4,249	-0,487	0,638	0,038
	1,000	0,230	79,819	0,447	0,411	-4,249	-0,486	0,613	0,038
	0,950	0,280	75,441	0,422	0,388	-4,249	-0,485	0,588	0,038
	0,900	0,330	71,063	0,398	0,366	-4,249	-0,484	0,562	0,038
	0,850	0,380	66,685	0,373	0,343	-4,249	-0,483	0,537	0,038
	0,800	0,430	62,307	0,349	0,321	-4,249	-0,482	0,512	0,038
	0,750	0,480	57,929	0,324	0,298	-4,249	-0,480	0,487	0,038
	0,700	0,530	53,551	0,300	0,276	-4,248	-0,479	0,462	0,038
	0,650	0,580	49,173	0,275	0,253	-4,248	-0,477	0,437	0,038
	0,600	0,630	44,795	0,251	0,231	-4,248	-0,475	0,412	0,038
	0,550	0,680	40,417	0,226	0,208	-4,248	-0,472	0,387	0,038
	0,500	0,730	36,039	0,202	0,186	-4,248	-0,469	0,361	0,038
	0,450	0,780	31,661	0,177	0,163	-4,247	-0,464	0,336	0,038
	0,400	0,830	27,283	0,153	0,140	-4,247	-0,459	0,310	0,038
	0,350	0,880	22,905	0,128	0,118	-4,246	-0,451	0,285	0,038
	0,300	0,930	18,527	0,104	0,095	-4,246	-0,439	0,259	0,038
	0,250	0,980	14,149	0,079	0,073	-4,244	-0,420	0,232	0,038
	0,200	1,030	9,771	0,055	0,050	-4,242	-0,384	0,205	0,038
	0,150	1,080	5,476	0,031	0,028	-4,237	-0,300	0,173	0,028
	0,100	1,130	2,254	0,013	0,012	-4,229	-0,194	0,140	0,008
	0,070	1,160	1,000	0,006	0,005	-4,219	-0,130	0,119	0,002
	0,050	1,180	0,444	0,002	0,002	-4,204	-0,089	0,106	0,001
	0,000	1,230	0,000	0,000	0,000	-4,003	0,000	0,070	0,000

## Tank Calibrations - Aceite sucio

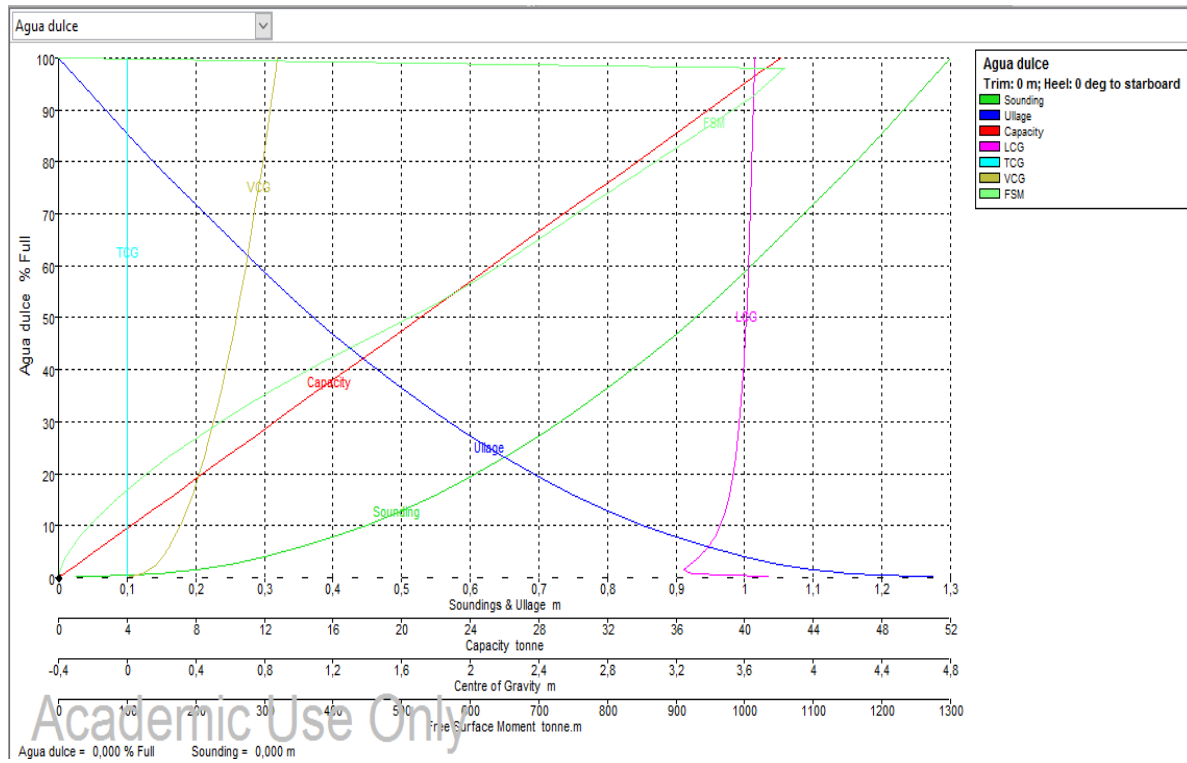
Fluid Type = Lube Oil      Specific gravity = 0,92  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Aceite sucio	1,075	0,000	100,000	0,484	0,445	-4,249	-1,487	0,805	0,000
	1,056	0,020	98,000	0,474	0,436	-4,249	-1,487	0,796	0,038
	1,055	0,021	97,900	0,473	0,436	-4,249	-1,487	0,795	0,038
	1,050	0,025	97,433	0,471	0,434	-4,249	-1,487	0,793	0,038
	1,000	0,075	92,368	0,447	0,411	-4,249	-1,486	0,768	0,038
	0,950	0,125	87,302	0,422	0,388	-4,249	-1,485	0,743	0,038
	0,900	0,175	82,236	0,398	0,366	-4,249	-1,484	0,718	0,038
	0,850	0,225	77,170	0,373	0,343	-4,249	-1,483	0,692	0,038
	0,800	0,275	72,105	0,349	0,321	-4,249	-1,482	0,667	0,038
	0,750	0,325	67,039	0,324	0,298	-4,249	-1,480	0,642	0,038
	0,700	0,375	61,973	0,300	0,276	-4,248	-1,479	0,617	0,038
	0,650	0,425	56,908	0,275	0,253	-4,248	-1,477	0,592	0,038
	0,600	0,475	51,842	0,251	0,231	-4,248	-1,475	0,567	0,038
	0,550	0,525	46,776	0,226	0,208	-4,248	-1,472	0,542	0,038
	0,500	0,575	41,710	0,202	0,186	-4,248	-1,469	0,516	0,038
	0,450	0,625	36,645	0,177	0,163	-4,247	-1,464	0,491	0,038
	0,400	0,675	31,579	0,153	0,141	-4,247	-1,459	0,466	0,038
	0,350	0,725	26,513	0,128	0,118	-4,246	-1,451	0,440	0,038
	0,300	0,775	21,447	0,104	0,095	-4,246	-1,439	0,414	0,038
	0,250	0,825	16,382	0,079	0,073	-4,244	-1,420	0,387	0,038
	0,200	0,875	11,316	0,055	0,050	-4,242	-1,384	0,360	0,038
	0,150	0,925	6,346	0,031	0,028	-4,237	-1,301	0,328	0,028
	0,100	0,975	2,614	0,013	0,012	-4,229	-1,194	0,295	0,008
	0,066	1,010	1,000	0,005	0,004	-4,217	-1,121	0,272	0,002
	0,050	1,025	0,516	0,002	0,002	-4,204	-1,089	0,261	0,001
	0,000	1,075	0,000	0,000	0,000	-4,003	-1,000	0,225	0,000

## Tank Calibrations - Agua dulce

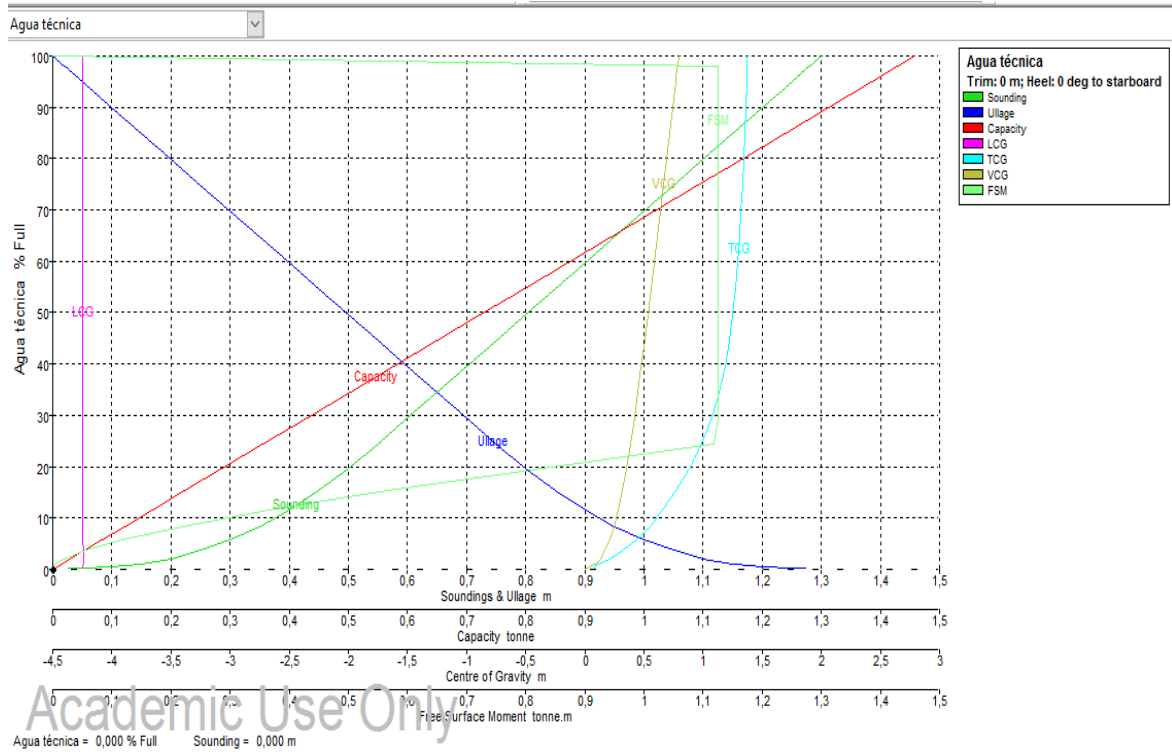
Fluid Type = Fresh Water      Specific gravity = 1  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Agua dulce	1,292	0,000	100,000	41,959	41,959	3,654	0,000	0,881	0,000
	1,279	0,013	98,000	41,119	41,119	3,652	0,000	0,873	1057,911
	1,278	0,014	97,900	41,077	41,077	3,652	0,000	0,872	1057,207
	1,250	0,042	93,761	39,341	39,341	3,650	0,000	0,855	1023,840
	1,200	0,092	86,517	36,301	36,301	3,645	0,000	0,823	944,225
	1,150	0,142	79,481	33,349	33,349	3,639	0,000	0,791	862,747
	1,100	0,192	72,657	30,486	30,486	3,633	0,000	0,759	786,096
	1,050	0,242	66,045	27,712	27,712	3,626	0,000	0,726	713,628
	1,000	0,292	59,656	25,031	25,031	3,617	0,000	0,694	639,657
	0,950	0,342	53,520	22,456	22,456	3,609	0,000	0,660	562,168
	0,900	0,392	47,675	20,004	20,004	3,600	0,000	0,627	478,365
	0,850	0,442	42,165	17,692	17,692	3,591	0,000	0,594	398,136
	0,800	0,492	36,995	15,522	15,522	3,580	0,000	0,560	327,453
	0,750	0,542	32,164	13,495	13,495	3,568	0,000	0,527	265,708
	0,700	0,592	27,672	11,611	11,611	3,554	0,000	0,493	212,295
	0,650	0,642	23,520	9,869	9,869	3,538	0,000	0,460	166,606
	0,600	0,692	19,708	8,269	8,269	3,518	0,000	0,426	128,035
	0,550	0,742	16,235	6,812	6,812	3,495	0,000	0,392	95,973
	0,500	0,792	13,102	5,497	5,497	3,467	0,000	0,359	69,815
	0,450	0,842	10,309	4,325	4,325	3,433	0,000	0,325	48,953
	0,400	0,892	7,855	3,296	3,296	3,389	0,000	0,291	32,779
	0,350	0,942	5,740	2,408	2,408	3,331	0,000	0,257	20,688
	0,300	0,992	3,965	1,664	1,664	3,253	0,000	0,223	12,071
	0,250	1,042	2,530	1,062	1,062	3,142	0,000	0,188	6,321
	0,200	1,092	1,434	0,602	0,602	2,979	0,000	0,153	2,832
	0,174	1,118	1,000	0,420	0,420	2,870	0,000	0,134	1,712
	0,150	1,142	0,678	0,284	0,284	2,757	0,000	0,117	0,997
	0,100	1,192	0,233	0,098	0,098	2,489	0,000	0,081	0,226
	0,050	1,242	0,036	0,015	0,015	2,136	0,000	0,045	0,017
	0,000	1,292	0,000	0,000	0,000	1,509	0,000	0,008	0,000

## Tank Calibrations - Agua técnica

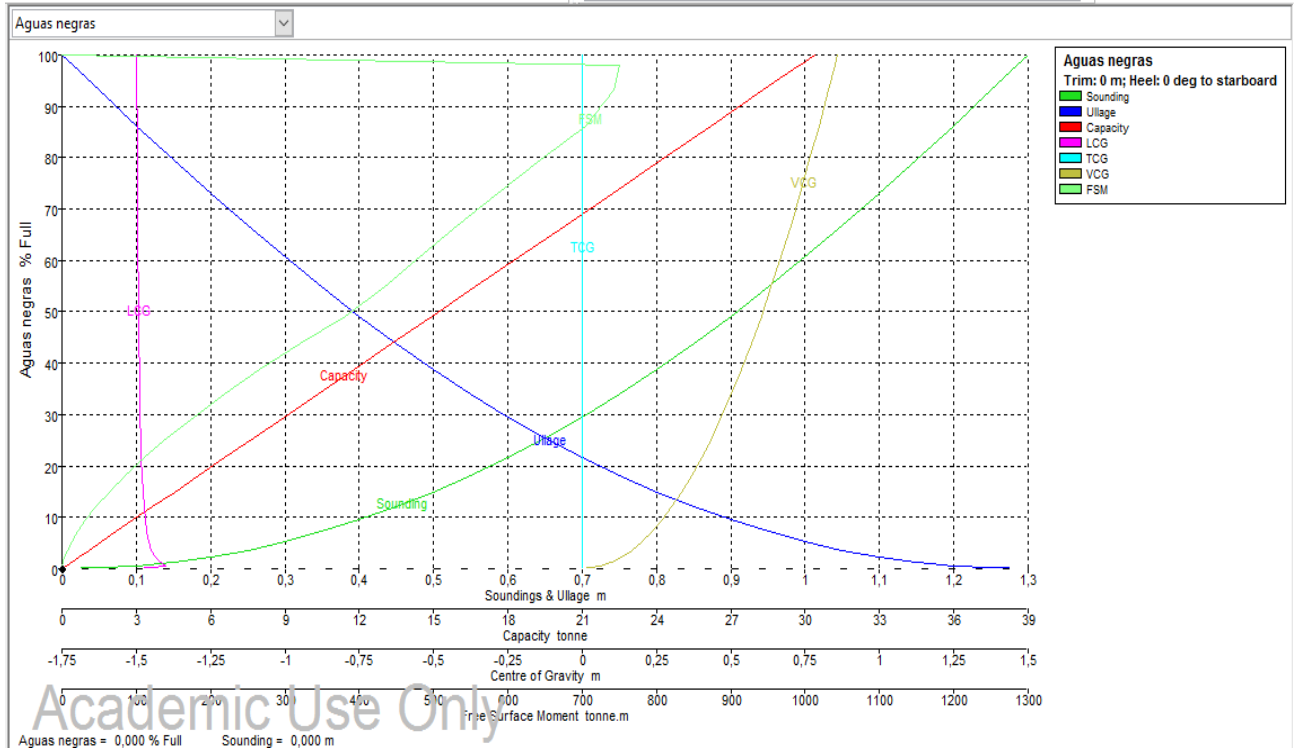
Fluid Type = Fresh Water      Specific gravity = 1  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Agua técnica	1,230	0,000	100,000	1,451	1,451	-4,249	1,382	0,797	0,000
	1,211	0,020	98,000	1,422	1,422	-4,249	1,380	0,787	1,125
	1,210	0,021	97,900	1,420	1,420	-4,249	1,380	0,787	1,125
	1,200	0,030	96,912	1,406	1,406	-4,249	1,378	0,782	1,125
	1,150	0,080	91,846	1,333	1,333	-4,249	1,372	0,756	1,125
	1,100	0,130	86,781	1,259	1,259	-4,249	1,364	0,731	1,125
	1,050	0,180	81,715	1,186	1,186	-4,249	1,356	0,705	1,125
	1,000	0,230	76,649	1,112	1,112	-4,249	1,346	0,679	1,125
	0,950	0,280	71,583	1,039	1,039	-4,249	1,335	0,653	1,125
	0,900	0,330	66,518	0,965	0,965	-4,249	1,323	0,627	1,125
	0,850	0,380	61,452	0,892	0,892	-4,248	1,308	0,601	1,125
	0,800	0,430	56,386	0,818	0,818	-4,248	1,291	0,575	1,125
	0,750	0,480	51,320	0,745	0,745	-4,248	1,270	0,548	1,125
	0,700	0,530	46,255	0,671	0,671	-4,248	1,245	0,521	1,125
	0,650	0,580	41,189	0,598	0,598	-4,248	1,214	0,494	1,125
	0,600	0,630	36,123	0,524	0,524	-4,247	1,174	0,466	1,125
	0,550	0,680	31,058	0,451	0,451	-4,247	1,121	0,437	1,125
	0,500	0,730	25,992	0,377	0,377	-4,246	1,047	0,406	1,125
	0,450	0,780	21,004	0,305	0,305	-4,246	0,944	0,373	0,948
	0,400	0,830	16,494	0,239	0,239	-4,245	0,837	0,340	0,660
	0,350	0,880	12,529	0,182	0,182	-4,245	0,730	0,306	0,437
	0,300	0,930	9,108	0,132	0,132	-4,244	0,622	0,273	0,271
	0,250	0,980	6,231	0,090	0,090	-4,242	0,515	0,240	0,153
	0,200	1,030	3,899	0,057	0,057	-4,240	0,408	0,206	0,076
	0,150	1,080	2,112	0,031	0,031	-4,237	0,300	0,173	0,030
	0,106	1,124	1,000	0,015	0,015	-4,231	0,207	0,144	0,010
	0,100	1,130	0,869	0,013	0,013	-4,229	0,194	0,140	0,008
	0,050	1,180	0,171	0,002	0,002	-4,204	0,089	0,106	0,001
	0,000	1,230	0,000	0,000	0,000	-4,003	0,000	0,070	0,000

## Tank Calibrations - Aguas negras

Fluid Type = Fresh Water      Specific gravity = 1  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

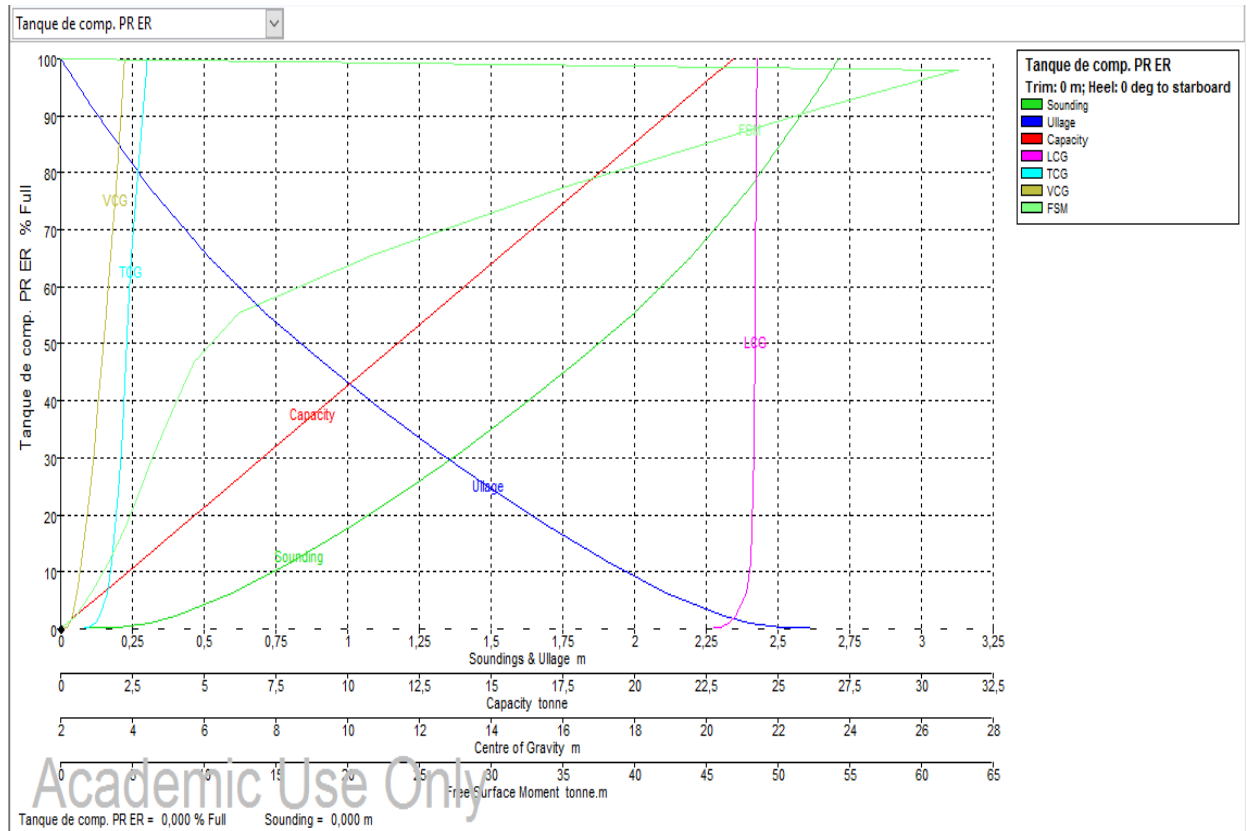


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Aguas negras	1,300	0,000	100,000	30,383	30,383	-1,499	0,000	0,860	0,000
	1,286	0,014	98,000	29,775	29,775	-1,498	0,000	0,851	750,307
	1,285	0,015	97,900	29,745	29,745	-1,498	0,000	0,851	750,193
	1,250	0,050	93,075	28,278	28,278	-1,497	0,000	0,829	742,607
	1,200	0,100	86,217	26,195	26,195	-1,497	0,000	0,798	704,209
	1,150	0,150	79,532	24,164	24,164	-1,496	0,000	0,766	643,297
	1,100	0,200	73,049	22,194	22,194	-1,495	0,000	0,734	585,935
	1,050	0,250	66,768	20,286	20,286	-1,494	0,000	0,702	532,089
	1,000	0,300	60,689	18,439	18,439	-1,493	0,000	0,670	481,647
	0,950	0,350	54,811	16,653	16,653	-1,492	0,000	0,637	434,499
	0,900	0,400	49,149	14,933	14,933	-1,491	0,000	0,604	381,176
	0,850	0,450	43,776	13,300	13,300	-1,490	0,000	0,570	320,419
	0,800	0,500	38,713	11,762	11,762	-1,488	0,000	0,537	266,488
	0,750	0,550	33,962	10,318	10,318	-1,487	0,000	0,504	218,977
	0,700	0,600	29,521	8,969	8,969	-1,485	0,000	0,470	177,479
	0,650	0,650	25,392	7,715	7,715	-1,483	0,000	0,437	141,587
	0,600	0,700	21,573	6,555	6,555	-1,481	0,000	0,404	110,894
	0,550	0,750	18,066	5,489	5,489	-1,478	0,000	0,370	84,993
	0,500	0,800	14,870	4,518	4,518	-1,475	0,000	0,337	63,478
	0,450	0,850	11,985	3,641	3,641	-1,471	0,000	0,304	45,940
	0,400	0,900	9,411	2,859	2,859	-1,466	0,000	0,270	31,975
	0,350	0,950	7,148	2,172	2,172	-1,460	0,000	0,237	21,174
	0,300	1,000	5,196	1,579	1,579	-1,451	0,000	0,203	13,130
	0,250	1,050	3,555	1,080	1,080	-1,439	0,000	0,170	7,438
	0,200	1,100	2,225	0,676	0,676	-1,420	0,000	0,137	3,689
	0,150	1,150	1,206	0,366	0,366	-1,388	0,000	0,103	1,478
	0,138	1,162	1,000	0,304	0,304	-1,377	0,000	0,095	1,118
	0,100	1,200	0,498	0,151	0,151	-1,322	0,000	0,070	0,396
	0,050	1,250	0,101	0,031	0,031	-1,116	0,000	0,035	0,038
	0,000	1,300	0,000	0,000	0,000	-0,021	0,000	0,000	0,000



## Tank Calibrations - Tanque de compensación PR ER

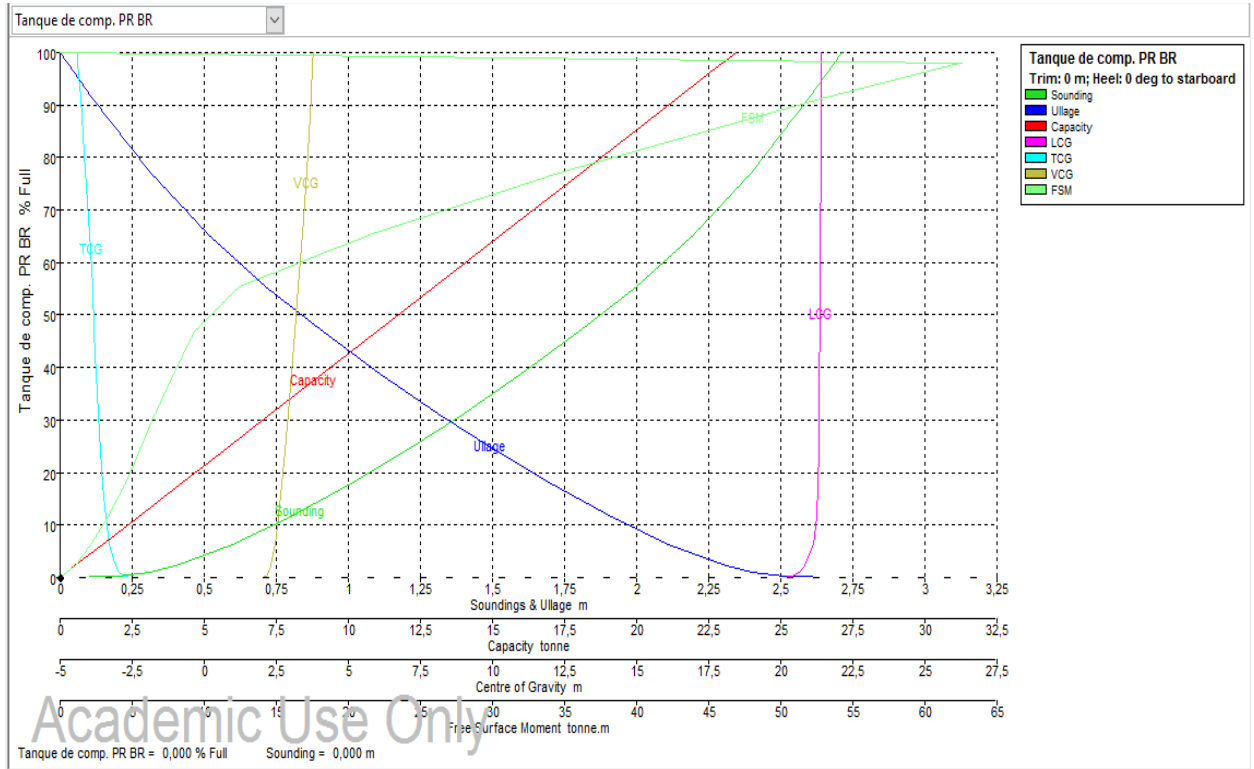
Fluid Type = Fresh Water      Specific gravity = 1  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Tanque de compensación PR ER	2,130	0,000	100,000	12,341	12,341	21,374	5,420	4,045	0,000
	2,113	0,017	98,000	12,094	12,094	21,372	5,399	4,031	28,212
	2,112	0,018	97,900	12,082	12,082	21,372	5,398	4,030	28,152
	2,100	0,030	96,540	11,914	11,914	21,370	5,384	4,021	27,346
	2,000	0,130	85,614	10,565	10,565	21,354	5,268	3,941	21,182
	1,900	0,230	75,621	9,332	9,332	21,337	5,158	3,860	16,054
	1,800	0,330	66,562	8,214	8,214	21,319	5,056	3,780	11,861
	1,700	0,430	58,436	7,212	7,212	21,301	4,965	3,700	8,506
	1,600	0,530	51,244	6,324	6,324	21,282	4,887	3,623	5,890
	1,500	0,630	44,985	5,551	5,551	21,264	4,825	3,549	3,913
	1,400	0,730	39,657	4,894	4,894	21,249	4,782	3,482	2,482
	1,300	0,830	35,046	4,325	4,325	21,233	4,754	3,420	1,839
	1,200	0,930	30,712	3,790	3,790	21,215	4,729	3,359	1,606
	1,100	1,030	26,601	3,283	3,283	21,193	4,705	3,299	1,395
	1,000	1,130	22,715	2,803	2,803	21,168	4,681	3,239	1,205
	0,900	1,230	19,053	2,351	2,351	21,137	4,659	3,179	1,035
	0,800	1,330	15,615	1,927	1,927	21,099	4,637	3,119	0,884
	0,700	1,430	12,401	1,530	1,530	21,048	4,617	3,059	0,750
	0,600	1,530	9,411	1,161	1,161	20,976	4,600	2,998	0,632
	0,500	1,630	6,648	0,820	0,820	20,864	4,588	2,935	0,525
	0,400	1,730	4,249	0,524	0,524	20,713	4,578	2,869	0,394
	0,300	1,830	2,359	0,291	0,291	20,551	4,563	2,802	0,271
	0,200	1,930	1,021	0,126	0,126	20,379	4,541	2,734	0,147
	0,198	1,932	1,000	0,123	0,123	20,376	4,541	2,733	0,145
	0,100	2,030	0,247	0,031	0,031	20,195	4,520	2,666	0,065
	0,000	2,130	0,000	0,000	0,000	20,036	4,498	2,600	0,000

## Tank Calibrations - Tanque de compensación PR BR

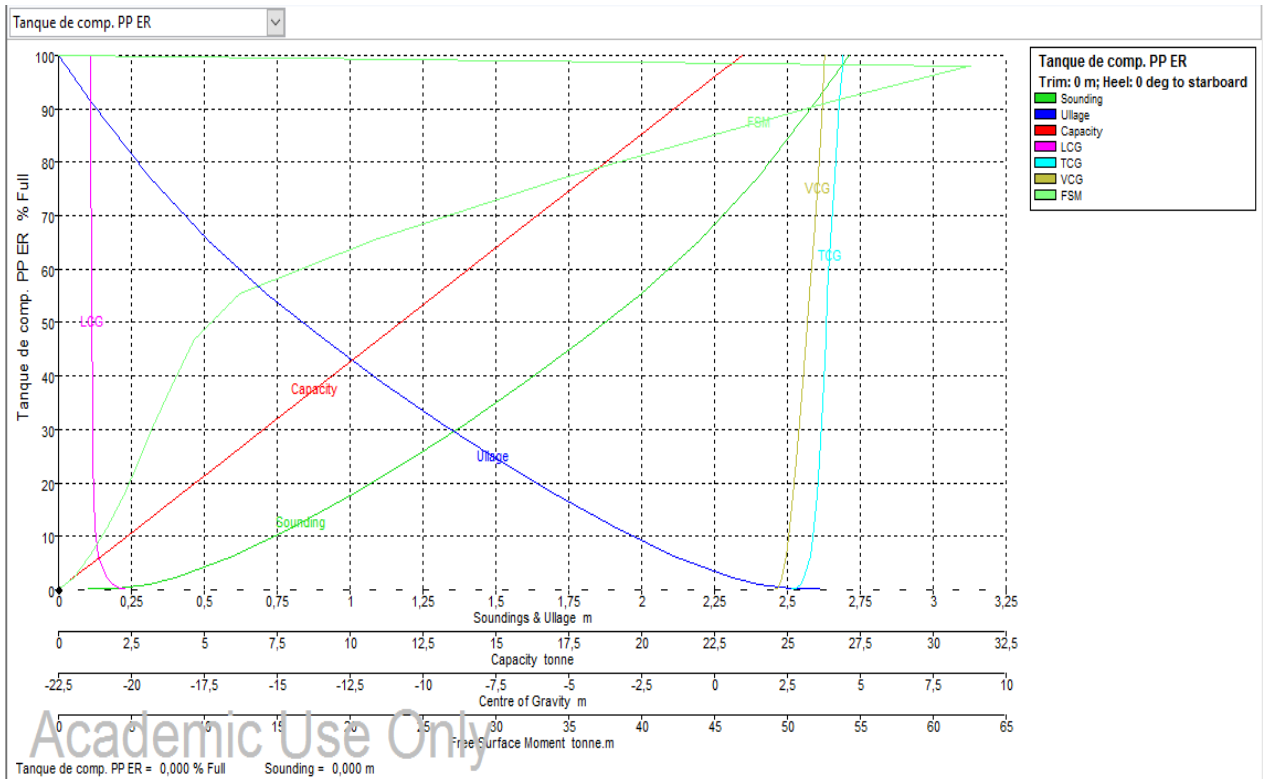
Fluid Type = Fresh Water      Specific gravity = 1  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Tanque de compensación PR BR	2,130	0,000	100,000	12,341	12,341	21,374	-5,420	4,045	0,000
	2,113	0,017	98,000	12,094	12,094	21,372	-5,399	4,031	28,212
	2,112	0,018	97,900	12,082	12,082	21,372	-5,398	4,030	28,152
	2,100	0,030	96,540	11,914	11,914	21,370	-5,384	4,021	27,346
	2,000	0,130	85,614	10,565	10,565	21,354	-5,268	3,941	21,182
	1,900	0,230	75,621	9,332	9,332	21,337	-5,158	3,860	16,054
	1,800	0,330	66,562	8,214	8,214	21,319	-5,056	3,780	11,861
	1,700	0,430	58,436	7,212	7,212	21,301	-4,965	3,700	8,506
	1,600	0,530	51,244	6,324	6,324	21,282	-4,887	3,623	5,890
	1,500	0,630	44,985	5,551	5,551	21,264	-4,825	3,549	3,913
	1,400	0,730	39,657	4,894	4,894	21,249	-4,782	3,482	2,482
	1,300	0,830	35,046	4,325	4,325	21,233	-4,754	3,420	1,839
	1,200	0,930	30,712	3,790	3,790	21,215	-4,729	3,359	1,606
	1,100	1,030	26,601	3,283	3,283	21,193	-4,705	3,299	1,395
	1,000	1,130	22,715	2,803	2,803	21,168	-4,681	3,239	1,205
	0,900	1,230	19,053	2,351	2,351	21,137	-4,659	3,179	1,035
	0,800	1,330	15,615	1,927	1,927	21,099	-4,637	3,119	0,884
	0,700	1,430	12,401	1,530	1,530	21,048	-4,617	3,059	0,750
	0,600	1,530	9,411	1,161	1,161	20,976	-4,600	2,998	0,632
	0,500	1,630	6,648	0,820	0,820	20,864	-4,588	2,935	0,525
	0,400	1,730	4,249	0,524	0,524	20,713	-4,578	2,869	0,394
	0,300	1,830	2,359	0,291	0,291	20,551	-4,563	2,802	0,271
	0,200	1,930	1,021	0,126	0,126	20,379	-4,541	2,734	0,147
	0,198	1,932	1,000	0,123	0,123	20,376	-4,541	2,733	0,145
	0,100	2,030	0,247	0,031	0,031	20,195	-4,520	2,666	0,065
	0,000	2,130	0,000	0,000	0,000	20,036	-4,498	2,600	0,000

## Tank Calibrations - Tanque de compensación PP ER

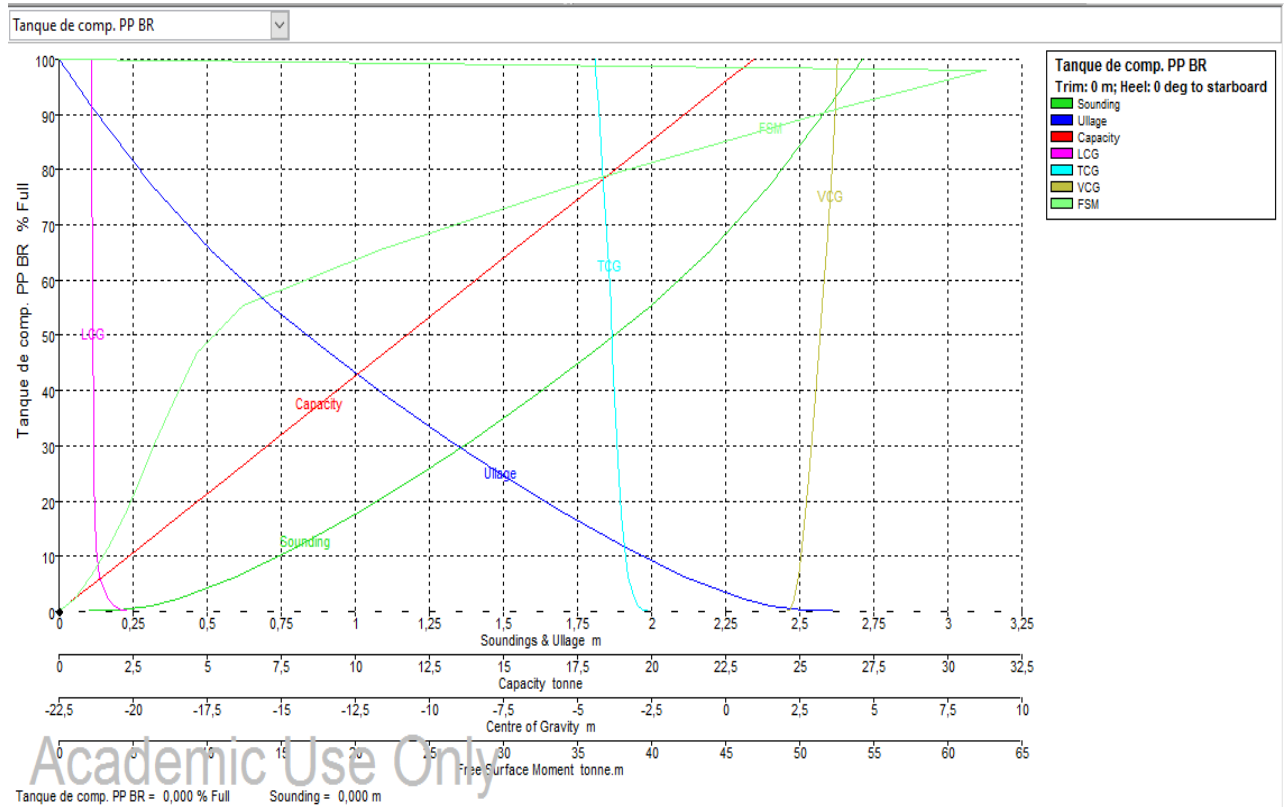
Fluid Type = Fresh Water      Specific gravity = 1  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Tanque de compensación PP ER	2,130	0,000	100,000	12,341	12,341	-21,374	5,420	4,045	0,000
	2,113	0,017	98,000	12,094	12,094	-21,372	5,399	4,031	28,212
	2,112	0,018	97,900	12,082	12,082	-21,372	5,398	4,030	28,152
	2,100	0,030	96,540	11,914	11,914	-21,370	5,384	4,021	27,346
	2,000	0,130	85,614	10,565	10,565	-21,354	5,268	3,941	21,182
	1,900	0,230	75,621	9,332	9,332	-21,337	5,158	3,860	16,054
	1,800	0,330	66,562	8,214	8,214	-21,319	5,056	3,780	11,861
	1,700	0,430	58,436	7,212	7,212	-21,301	4,965	3,700	8,506
	1,600	0,530	51,244	6,324	6,324	-21,282	4,887	3,623	5,890
	1,500	0,630	44,985	5,551	5,551	-21,264	4,825	3,549	3,913
	1,400	0,730	39,657	4,894	4,894	-21,249	4,782	3,482	2,482
	1,300	0,830	35,046	4,325	4,325	-21,233	4,754	3,420	1,839
	1,200	0,930	30,712	3,790	3,790	-21,215	4,729	3,359	1,606
	1,100	1,030	26,601	3,283	3,283	-21,193	4,705	3,299	1,395
	1,000	1,130	22,715	2,803	2,803	-21,168	4,681	3,239	1,205
	0,900	1,230	19,053	2,351	2,351	-21,137	4,659	3,179	1,035
	0,800	1,330	15,615	1,927	1,927	-21,099	4,637	3,119	0,884
	0,700	1,430	12,401	1,530	1,530	-21,048	4,617	3,059	0,750
	0,600	1,530	9,411	1,161	1,161	-20,976	4,600	2,998	0,632
	0,500	1,630	6,648	0,820	0,820	-20,864	4,588	2,935	0,525
	0,400	1,730	4,249	0,524	0,524	-20,713	4,578	2,869	0,394
	0,300	1,830	2,359	0,291	0,291	-20,551	4,563	2,802	0,271
	0,200	1,930	1,021	0,126	0,126	-20,379	4,541	2,734	0,147
	0,198	1,932	1,000	0,123	0,123	-20,376	4,541	2,733	0,145
	0,100	2,030	0,247	0,031	0,031	-20,195	4,520	2,666	0,065
	0,000	2,130	0,000	0,000	0,000	-20,036	4,498	2,600	0,000

## Tank Calibrations - Tanque de compensación PP BR

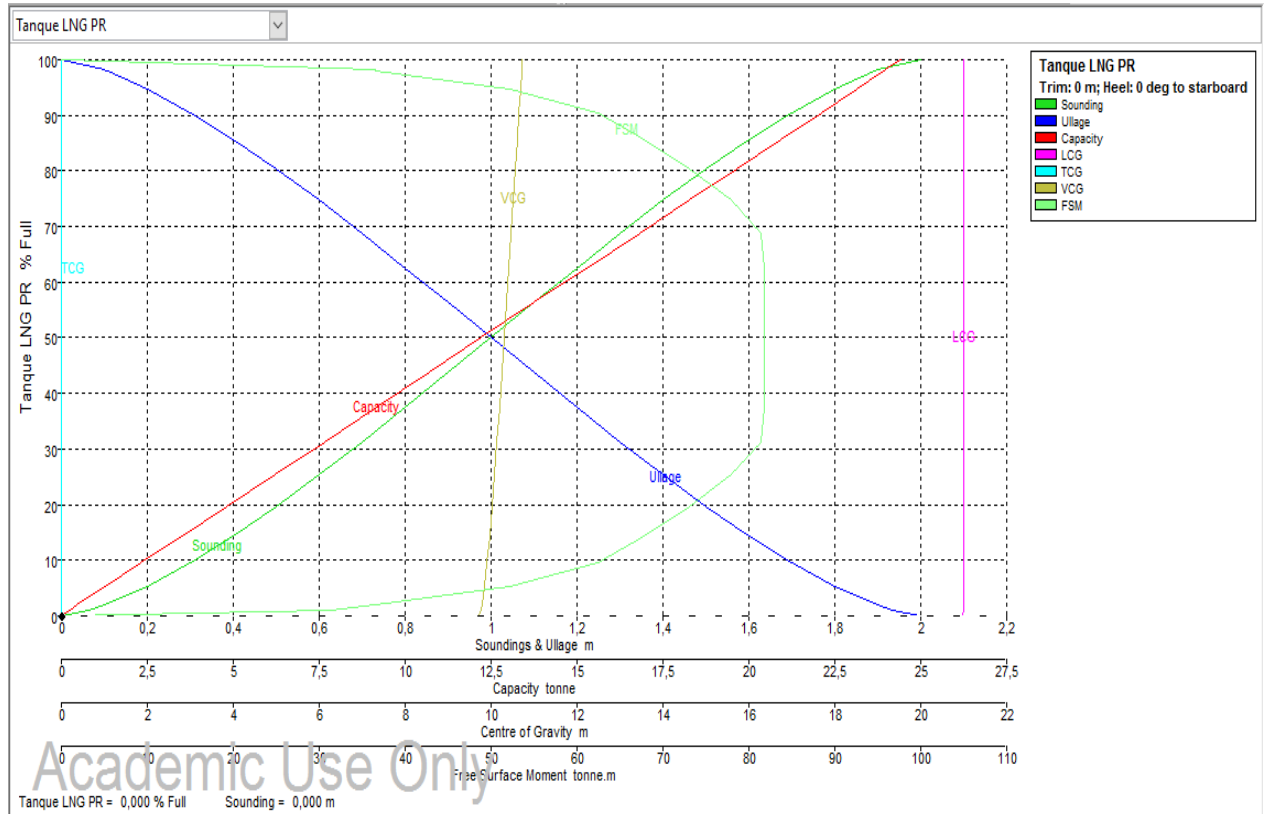
Fluid Type = Fresh Water      Specific gravity = 1  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Tanque de compensación PP BR	2,130	0,000	100,000	12,341	12,341	-21,374	-5,420	4,045	0,000
	2,113	0,017	98,000	12,094	12,094	-21,372	-5,399	4,031	28,212
	2,112	0,018	97,900	12,082	12,082	-21,372	-5,398	4,030	28,152
	2,100	0,030	96,540	11,914	11,914	-21,370	-5,384	4,021	27,346
	2,000	0,130	85,614	10,565	10,565	-21,354	-5,268	3,941	21,182
	1,900	0,230	75,621	9,332	9,332	-21,337	-5,158	3,860	16,054
	1,800	0,330	66,562	8,214	8,214	-21,319	-5,056	3,780	11,861
	1,700	0,430	58,436	7,212	7,212	-21,301	-4,965	3,700	8,506
	1,600	0,530	51,244	6,324	6,324	-21,282	-4,887	3,623	5,890
	1,500	0,630	44,985	5,551	5,551	-21,264	-4,825	3,549	3,913
	1,400	0,730	39,657	4,894	4,894	-21,249	-4,782	3,482	2,482
	1,300	0,830	35,046	4,325	4,325	-21,233	-4,754	3,420	1,839
	1,200	0,930	30,712	3,790	3,790	-21,215	-4,729	3,359	1,606
	1,100	1,030	26,601	3,283	3,283	-21,193	-4,705	3,299	1,395
	1,000	1,130	22,715	2,803	2,803	-21,168	-4,681	3,239	1,205
	0,900	1,230	19,053	2,351	2,351	-21,137	-4,659	3,179	1,035
	0,800	1,330	15,615	1,927	1,927	-21,099	-4,637	3,119	0,884
	0,700	1,430	12,401	1,530	1,530	-21,048	-4,617	3,059	0,750
	0,600	1,530	9,411	1,161	1,161	-20,976	-4,600	2,998	0,632
	0,500	1,630	6,648	0,820	0,820	-20,864	-4,588	2,935	0,525
	0,400	1,730	4,249	0,524	0,524	-20,713	-4,578	2,869	0,394
	0,300	1,830	2,359	0,291	0,291	-20,551	-4,563	2,802	0,271
	0,200	1,930	1,021	0,126	0,126	-20,379	-4,541	2,734	0,147
	0,198	1,932	1,000	0,123	0,123	-20,376	-4,541	2,733	0,145
	0,100	2,030	0,247	0,031	0,031	-20,195	-4,520	2,666	0,065
	0,000	2,130	0,000	0,000	0,000	-20,036	-4,498	2,600	0,000

## Tank Calibrations - Tanque LNG PR

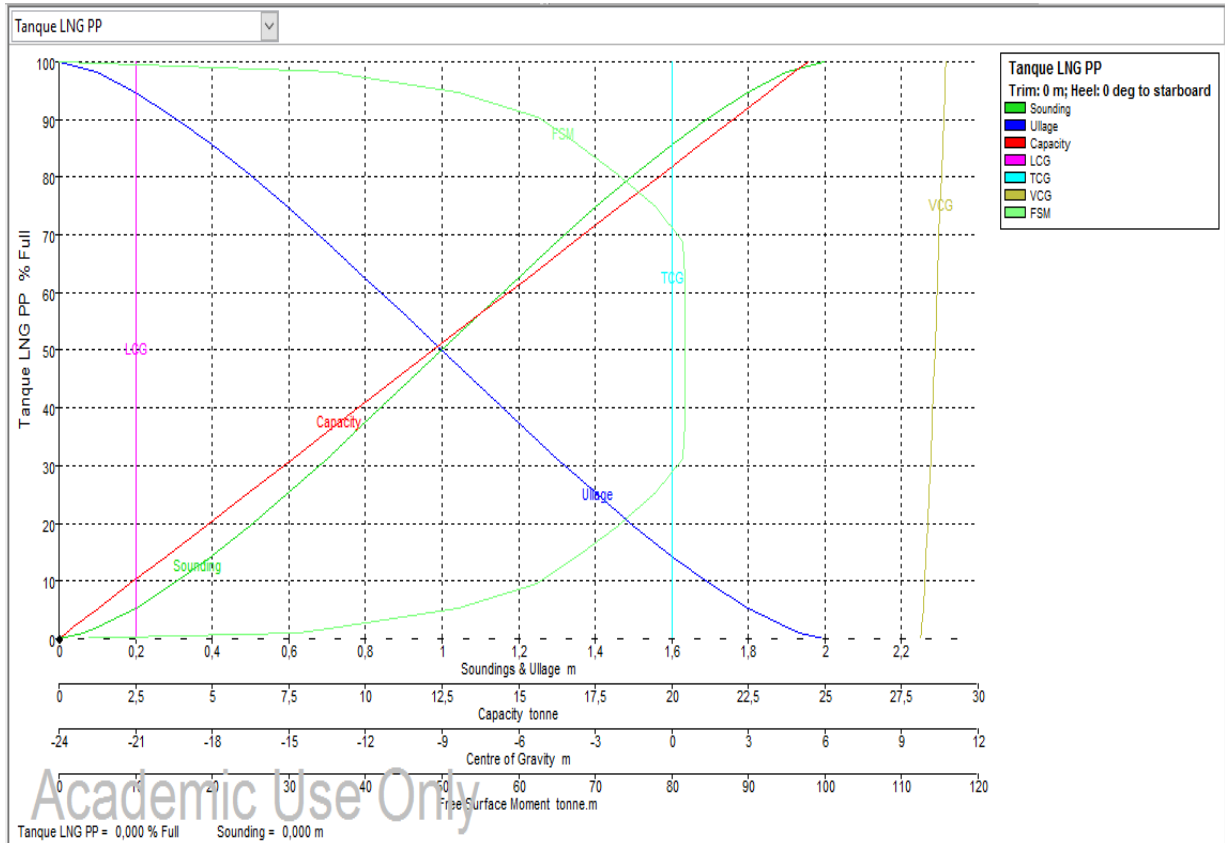
Fluid Type = Custom 1      Specific gravity = 1  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Tanque LNG PR	1,999	0,000	100,000	24,431	24,431	21,001	0,002	10,730	0,000
	1,900	0,099	98,136	23,976	23,976	21,001	0,002	10,712	36,505
	1,895	0,104	98,000	23,942	23,942	21,001	0,002	10,711	36,510
	1,891	0,107	97,900	23,918	23,918	21,001	0,002	10,710	36,510
	1,800	0,199	94,775	23,154	23,154	21,001	0,002	10,681	52,149
	1,700	0,299	90,513	22,113	22,113	21,002	0,002	10,644	62,382
	1,600	0,399	85,656	20,927	20,927	21,002	0,001	10,603	67,805
	1,500	0,499	80,444	19,653	19,653	21,000	0,001	10,558	73,021
	1,400	0,599	74,823	18,280	18,280	21,000	0,001	10,511	77,947
	1,300	0,699	68,813	16,812	16,812	21,003	0,001	10,461	81,431
	1,200	0,799	62,557	15,283	15,283	21,003	0,001	10,409	81,785
	1,100	0,899	56,298	13,754	13,754	21,002	0,001	10,357	81,785
	1,000	0,999	50,039	12,225	12,225	21,001	0,002	10,304	81,785
	0,900	1,099	43,779	10,696	10,696	21,000	0,002	10,250	81,785
	0,800	1,199	37,520	9,167	9,167	20,999	0,002	10,195	81,785
	0,700	1,299	31,307	7,649	7,649	20,999	0,002	10,139	81,439
	0,600	1,399	25,406	6,207	6,207	21,001	0,002	10,083	77,949
	0,500	1,499	19,743	4,824	4,824	21,002	0,002	10,026	73,021
	0,400	1,599	14,367	3,510	3,510	20,999	0,002	9,967	67,805
	0,300	1,699	9,505	2,322	2,322	20,998	0,002	9,909	62,460
	0,200	1,799	5,274	1,288	1,288	20,999	0,002	9,850	52,158
	0,100	1,899	1,898	0,464	0,464	20,997	0,001	9,790	36,510
	0,065	1,934	1,000	0,244	0,244	20,998	0,001	9,769	31,266
	0,000	1,999	0,000	0,000	0,000	20,965	0,015	9,731	0,000

## Tank Calibrations - Tanque LNG PP

Fluid Type = Custom 1      Specific gravity = 1  
 Permeability = 98 %  
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Tanque LNG PP	1,999	0,000	100,000	24,431	24,431	-21,001	0,002	10,730	0,000
	1,900	0,099	98,136	23,976	23,976	-21,001	0,002	10,712	36,505
	1,895	0,104	98,000	23,942	23,942	-21,001	0,002	10,711	36,510
	1,891	0,107	97,900	23,918	23,918	-21,001	0,002	10,710	36,510
	1,800	0,199	94,775	23,154	23,154	-21,001	0,002	10,681	52,149
	1,700	0,299	90,513	22,113	22,113	-21,002	0,002	10,644	62,382
	1,600	0,399	85,656	20,927	20,927	-21,002	0,002	10,603	67,805
	1,500	0,499	80,444	19,653	19,653	-21,000	0,001	10,558	73,021
	1,400	0,599	74,823	18,280	18,280	-21,000	0,001	10,511	77,947
	1,300	0,699	68,813	16,812	16,812	-21,003	0,001	10,461	81,431
	1,200	0,799	62,557	15,283	15,283	-21,003	0,001	10,409	81,785
	1,100	0,899	56,298	13,754	13,754	-21,002	0,001	10,357	81,785
	1,000	0,999	50,039	12,225	12,225	-21,001	0,002	10,304	81,785
	0,900	1,099	43,779	10,696	10,696	-21,000	0,002	10,250	81,785
	0,800	1,199	37,520	9,167	9,167	-20,999	0,002	10,195	81,785
	0,700	1,299	31,307	7,649	7,649	-20,999	0,002	10,139	81,439
	0,600	1,399	25,406	6,207	6,207	-21,001	0,002	10,083	77,949
	0,500	1,499	19,743	4,824	4,824	-21,002	0,002	10,026	73,021
	0,400	1,599	14,367	3,510	3,510	-20,999	0,002	9,967	67,805
	0,300	1,699	9,505	2,322	2,322	-20,998	0,002	9,909	62,460
	0,200	1,799	5,274	1,288	1,288	-20,999	0,002	9,850	52,158
	0,100	1,899	1,898	0,464	0,464	-20,997	0,001	9,790	36,510
	0,065	1,934	1,000	0,244	0,244	-20,998	0,001	9,769	31,266
	0,000	1,999	0,000	0,000	0,000	-20,965	0,015	9,731	0,000