



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado
CURSO 2016/17

17-07 FERRY 1500 PAX Y 1000 ML

CUADERNO 4

CÁLCULOS DE ARQUITECTURA NAVAL

Grado Ingeniería Naval y Oceánica

ALUMNO

Marcos Covelo Fernández

TUTOR

Fernando Lago Rodríguez

FECHA

2017



Escola Politécnica Superior

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2.016-2017

PROYECTO NÚMERO 17-07

TIPO DE BUQUE: RO-PAX

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: DNV GL, Marpol, Solas. SRTP.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: 1500 pasajeros, 1000 metros lineales que permitirán transportar 30 tráileres y 115 turismos simultáneamente.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 26 nudos al 90% MCR, 15% de margen de mar, autonomía de 3000 millas.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: los propios de este tipo de buque.

PROPULSIÓN: Dual-fuel (diésel/GNL).

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 1500 pasajeros y 55 tripulantes.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: los propios de este tipo de buque.

Ferrol, 28 Setiembre 2016

ALUMNO: D. Marcos Covelo Fernández



ÍNDICE:

1. Introducción.....	Pag-4
2. Zona estanca y punto de inundación progresiva.....	Pag-6
3. Compartimentado.....	Pag-7
4. Tanques y capacidades.....	Pag-15
5. Curvas hidrostáticas.....	Pag-27
6. Curvas de KN.....	Pag-38
Planos.....	Pag-49
Anexo.....	Pag-58



1. Introducción:

En este proyecto se diseña un buque tipo Ro-Pax. Dicho buque será diseñado con objeto de transportar 1500 pasajeros y 1000 metros lineales de carga rodada, que le permitan albergar 115 turismos y 30 tráileres simultáneamente. Estará destinado para trayectos relativamente largos, por lo que contará con acomodación adecuada para viajes nocturnos (todos los pasajeros dispondrán de camarotes o cómodas butacas) y de diversos servicios a bordo (restaurante, cafeterías, tiendas, zonas de ocio). Será dotado con propulsión dual-fuel en línea con las actuales exigencias medioambientales. El diseño se realizará de acuerdo a la Sociedad de clasificación DNV-GL y será conforme con Marpol y Solas (incluyendo el requerimiento de retorno seguro a puerto SRTP). La velocidad de servicio que deberá alcanzar será de 26 Kn con una autonomía de 3000 millas.

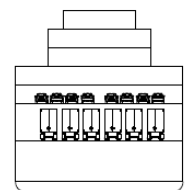
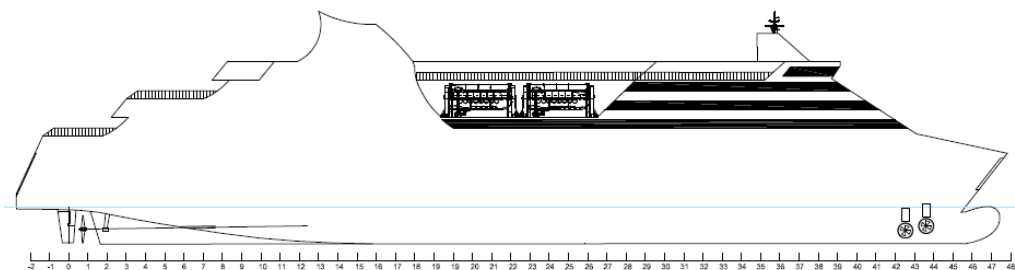
Neste proxecto diseñase un buque tipo Ro-Pax. Este buque estará deseñado para transportar 1500 pasaxeiros e 1000 metros lineais de carga rodada, o que lle permite acomodar 115 vehículos e 30 tráileres simultaneamente. Estará destinado a viaxes relativamente longas, polo que terá aloxamento adecuado para viaxes nocturnas (todos os pasaxeiros terán cabinas ou cómodos asentos) e varios servizos a bordo (restaurante, cafeterías, tendas, áreas de lecer). Estará equipado con propulsión de dobre combustible en liña cos requisitos ambientais actuais. O deseño realizarase segundo a sociedade de clasificación DNV-GL e estará de acordo con Marpol e Solas (incluído o requisito de retorno seguro a porto SRTP). A velocidade de servizo a alcanzar será de 26 Kn cunha autonomía de 3000 millas.

In this project a ship type Ro-Pax is designed. This vessel will be designed to carry 1500 passengers and 1000 linear meters of roll cargo, allowing it to accommodate 115 cars and 30 trailers simultaneously. It will be destined for long journeys, so it will have adequate accommodation for night trips (all passengers will have cabins or comfortable seats) and various services on board (restaurant, coffee shops, shops, leisure areas). It will be equipped with dual-fuel propulsion in line with current environmental requirements. The design will be made according to the DNV-GL classification society and will be in accordance with Marpol and Solas (including the safe return to port SRTP). The service speed to be achieved will be 26 knots with an autonomy of 3000 miles.



Características buque Ferry

L_{pp}	130 m
L_{total}	145,6 m
B	24,4 m
D	7,84 m
$T_{diseño}$	5,26 m
C_b	0,58
C_m	0,960
C_p	0,60
Despl	9923,2 t
Pasajeros	1500
Tripulación	55
Velocidad	26 nudos
BKw	31768,6 Kw

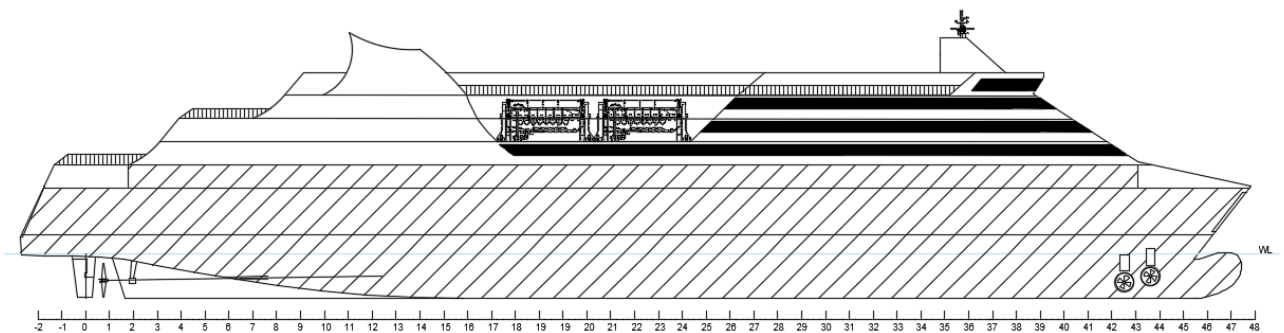




2. Zona estanca y punto de inundación progresiva:

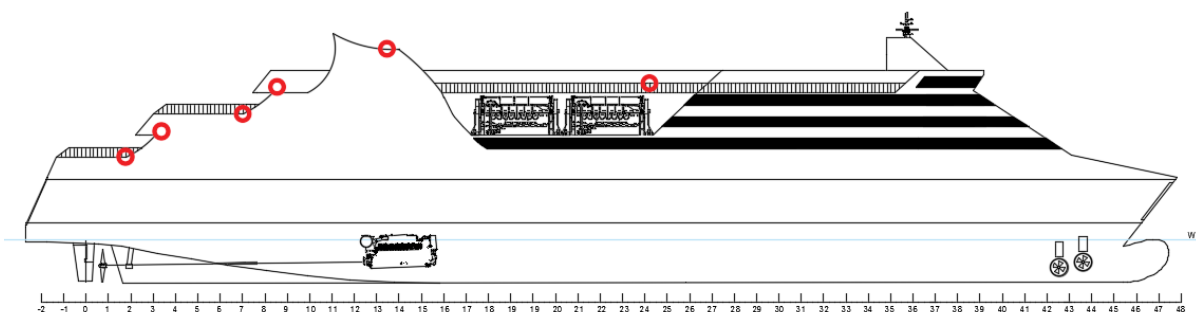
Se considera zona estanca aquella que no dispone de ninguna abertura a la intemperie o que, en caso de tenerla, está protegida por un cierre estanco al agua.

En el buque del proyecto la zona estanca estará formada por los espacios hasta la primera cubierta de habilitación, lo que incluye el espacio hasta la cubierta principal y ambas cubiertas de carga rodada (exceptuando la zona a proa y popa de la cubierta de turismos donde se encontrarán los elementos de fondeo y amarre). A continuación se muestra la zona estanca sobre el perfil del buque, que se incluye también en la sección de planos.



Los puntos de inundación progresiva son aquellos que al sumergirse introducen agua en la zona estanca del buque.

Los puntos de inundación progresiva serán las puertas exteriores de las cubiertas de habilitación y las chimeneas de exhaustación. A continuación se muestra la localización de dichos puntos sobre el perfil del buque, que se incluye también en la sección de planos.





3. Compartimentado:

En este apartado se determinará el compartimentado del que se dotará al buque, hasta la cubierta principal del mismo. Se definirán las dimensiones y características de los tanques necesarios, compartimentos y espacios vacíos, así como los mamparos tanto longitudinales como transversales de los que conste el buque.

3.1. Espaciado entre cuadernas, bulárcamas:

En este proyecto, la Sociedad de Clasificación correspondiente (DNV-GL) no impone ningún espaciado ni da recomendaciones al respecto. Por tanto, el espaciado necesario entre cuadernas se determinó por:

- Buques similares: en este tipo de buque resulta una buena aproximación un espaciado entre 600 a 800 mm.
- Recomendaciones de otras SSCC: considerando las recomendaciones que a este aspecto realiza A.B.S., según la cual para buques de $L \leq 270$ m el espaciado adecuado resulta:

$$S = 2,08 \cdot L + 438$$

Obteniendo:

$$S = 708,4 \text{ mm}$$

Por tanto, se optó por fijar el espaciado entre cuadernas en:

$$S_{\text{cuadernas}} = 700 \text{ mm}$$

Las bulárcamas se dispondrán inicialmente cada cuatro cuadernas, dejando un espacio entre ellas de:

$$S_{\text{bulárcamas}} = 2,8 \text{ metros.}$$



3.2. Mamparos transversales:

La situación de los mamparos trasversales estará definida por el volumen necesario de los espacios y por la estabilidad del buque ante una posible avería.

Para establecer el compartimentado del buque se ha considerado la disposición típica en este tipo de buques (en torno a 11 metros) y 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 varios compartimentos.

$$L_{avería} = 6,9 \text{ metros}$$

Esta disposición mínima que es establecida por seguridad, no siempre es posible debido a que los espacios necesarios para maquinaria 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.

Se dispondrán los mamparos estancos cada 5 bulárcamas, un espaciado de 11,2 metros. Esta distancia variará en:

- Cámara de máquinas: se incrementa a 16,8 metros (7 bulárcamas) para poder acoger el motor en su interior. Se explica en mayor profundidad en el apartado correspondiente a la cámara de máquinas.
- Local de bow thrusters: se disminuye a 8,4 metros (4 bulárcamas), espacio más que suficiente para tal propósito, permitiendo aprovechar mejor el volumen del casco para otros fines.
- Local del servomotor: se disminuye a 8,4 metros (4 bulárcamas), espacio suficiente para tal propósito y que permite encajarlo en la disposición de popa.

3.3. Mamparos longitudinales:

Se distribuirán mamparos longitudinales que aseguren la estabilidad del buque frente a posibles averías.



Se ha tomado como referencia el valor de $B/5$ para la situación de estos mamparos. Dicho valor fue mencionado en la asignatura de “Proyectos del buque” como una aproximación correcta:

$$S_{m\text{long}} = B / 5 = 24,4 / 5 = 6,1 \text{ metros}$$

3.4. Mamparo de colisión:

Todo buque debe contar con un mamparo de colisión. Su posición viene determinada por las normas de la Sociedad de Clasificación. El DNV-GL indica que deberá situarse entre:

- $X_{\text{mínimo}} = 0,05 \cdot L_{II} - x_f$
- $X_{\text{máximo}} = 0,08 \cdot L_{II} - x_f$

Donde:

- L_{II} : el 96% de la eslora total en la línea de agua correspondiente al 85% del puntal. En el buque proyecto toma un valor de $L_{II} = 133,34$ m.
- x_f : ajuste debido a la variación del punto de referencia en función del bulbo. Se tomará el menor de:
 - 50% de la protuberancia del bulbo
 - 1,5% de L_{II}
 - 3 metros

En este caso, el valor correspondiente resultó:

$$x_f = 2 \text{ m (1,5\% } L_{II})$$

Realizando los cálculos anteriores se obtiene que el mamparo de colisión debe ir situado entre:

- $X_{\text{mínimo}} = 4,67$ m
- $X_{\text{máximo}} = 8,67$ m

Teniendo en cuenta estos valores, se decidió situar el mamparo a:

$$X = 7,36 \text{ m de la perpendicular de proa}$$

En ese punto se hace coincidir con una bulárcama según la disposición de estas, comentada en el apartado correspondiente. Por otra parte, una posición más a popa supondría retrasar la situación de los bow thrusters.



3.5. Mamparo de popa:

No existe reglamentación al respecto de la posición que le corresponde al mamparo de popa, por lo que su situación dependerá de los distintos factores del diseño.

Su colocación se realizará a 4,8 metros a popa de la perpendicular de popa, de modo que:

- Proteja los locales de los servomotores de posibles impactos por popa (maniobras de atraque), ya que tal y como indica el SRTP el gobierno sobre el buque debe mantenerse en cualquier situación de avería.
- Permita la construcción de tanques de lastre en esa parte marginal de popa, para el trimado del buque.

3.6. Doble fondo:

El SOLAS indica que los buques que transportan pasaje deben estar dotados de doble fondo (Capítulo II regla 9), este es el caso del buque del proyecto. Por tanto, se situará un doble fondo a una altura que debe ser superior a:

$$H = B / 20$$

$$H = 1,22 \text{ m}$$

Por otra parte, dado que por encima de este doble fondo se colocarán los tanques de GNL, debe tenerse en cuenta las indicaciones del DNV sobre la colocación de dichos tanques (DNV Ship Pt.6 Ch.13 - Gas Fuelled Engine Installations). Estos no deben ir a una distancia menor de B/15 sobre el fondo del buque:

$$H = B / 15$$

$$H = 1,62 \text{ m}$$

Con todo ello, se sitúa el doble fondo a una altura de:

$$\mathbf{H = 1,7 \text{ metros}}$$

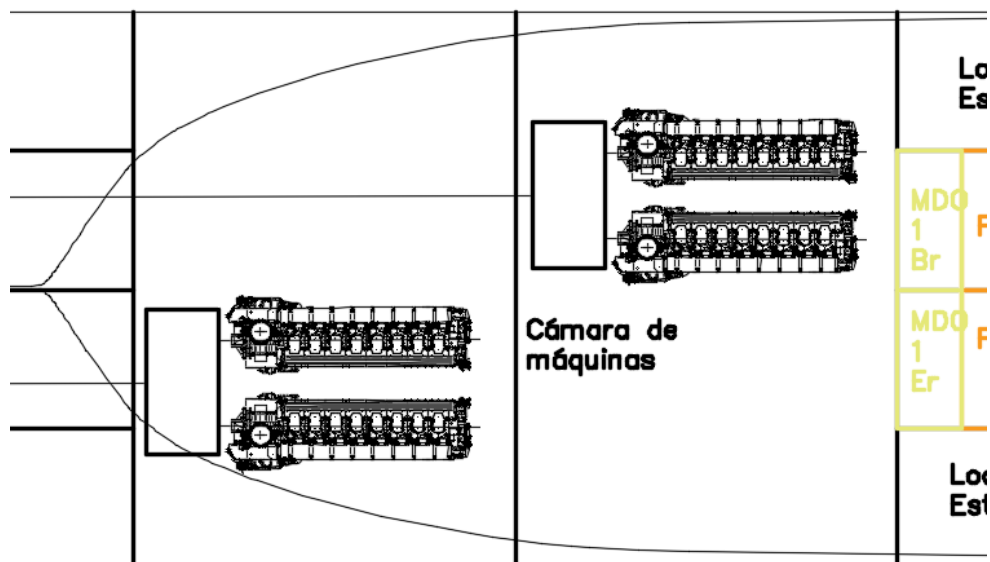


3.7. Cámara de máquinas:

El diseño de la cámara de máquinas depende directamente de las dimensiones de los motores propulsores que se instalen. En el caso del presente buque, se ha determinado que se propulsará por cuatro motores del tipo:

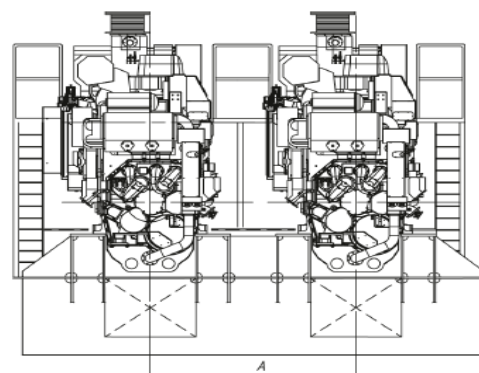
WÄRTSILÄ 8L46DF

Se dispondrán dos motores para cada eje. Teniendo en consideración la necesidad de duplicar la propulsión para cumplir los requerimientos del SRTP, se debe adoptar una disposición donde los motores no estén en el mismo local. Por ello, se optó por la siguiente disposición:



De esta forma, los motores y sus reductoras quedan divididos en 2 locales separados por un mamparo transversal estanco, asegurando que si se inunda o incendia uno de los espacios no se pierda la propulsión. Se cumplen las indicaciones del fabricante que, en esta disposición, exige una separación entre ejes de 3,7 metros:

Engine type	Min. A [mm]
W 6L46DF	3700
W 7L46DF	3700
W 8L46DF	3700
W 9L46DF	3700





La longitud de cada motor 8L46DF es de 10,31 metros. A estos deben sumarse 1 metro por cada lado como recomendación del fabricante, por lo que la longitud de cada cámara de máquinas deberá ser superior a 12,31 metros. Aprovechando la posición de las bulárcamas se han dimensionado dichas cámaras de 16,8 metros de longitud, permitiendo la instalación de la reductora en dicho espacio y mayor holgura para otros sistemas.

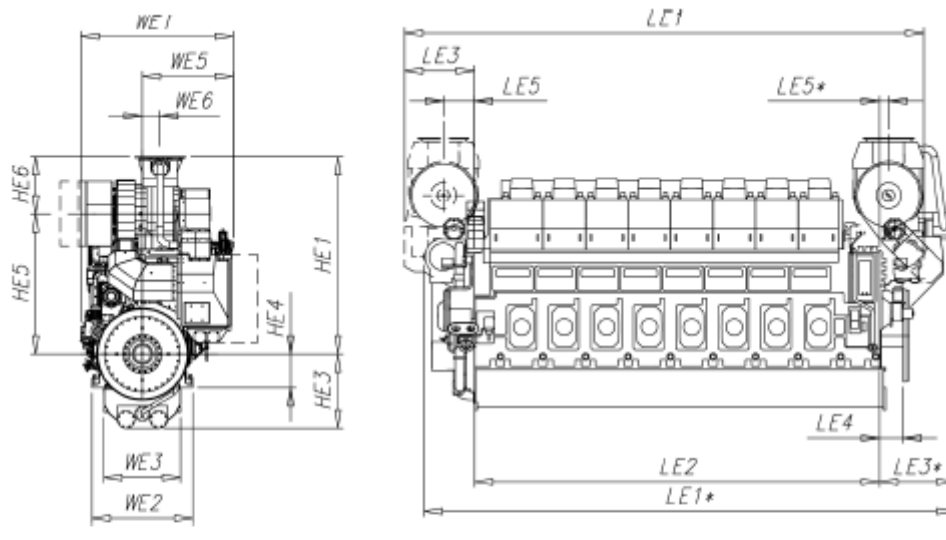
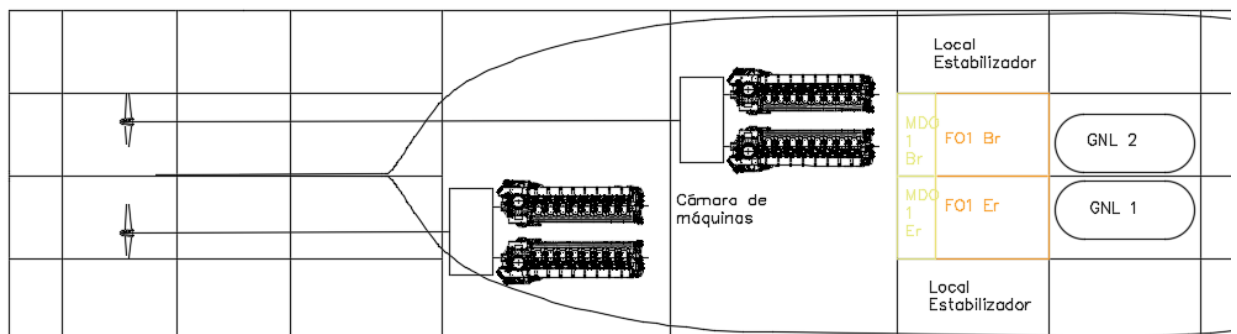


Fig 1-3 In-line engines (DAAR038987)

Engine	LE1*	LE1	LE2	LE3*	LE3	LE4	LE5*	LE5	HE1	HE3
6L46DF	8670	8953	6170	1520	-	460	292	699	3255	1430
7L46DF	9635	9773	6990	1520	-	460	292	699	3255	1430
8L46DF	10310	10593	7810	1520	1883	460	292	658	3445	1430
9L46DF	11130	11413	8630	1520	1883	460	292	658	3445	1430

Por tanto, el espacio para la cámara de máquinas estará formado por dos locales de 16,8 metros de longitud cada uno separados transversalmente por mamparos estancos, tal y como se indica en el siguiente esquema:





3.8. Local propulsores de proa:

Para el dimensionamiento del local correspondiente a los bow thrusters se estimó la potencia que estos debían tener para maniobrar el buque satisfactoriamente. Dicho cálculo se realizó mediante la fórmula de Hawkins y se indica pormenorizadamente en el cuaderno 6. Se obtuvo una potencia de:

$$P = 1007,87 \text{ Kw}$$

Con este valor, se comprobó los propulsores existentes en el mercado que valieran y sus dimensiones. Se optó por disponer dos propulsores que ofrezcan la potencia necesaria en conjunto, aportando así más redundancia a la operatividad del buque que no se quedaría sin bow thruster en caso de avería.

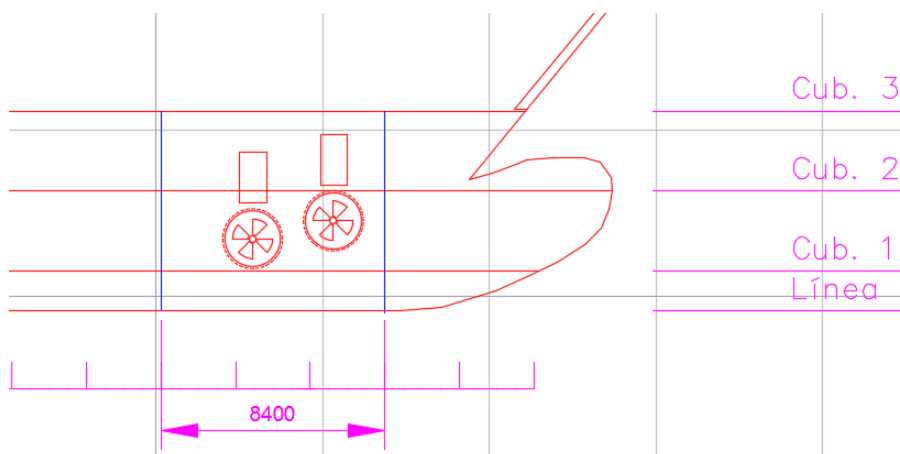
En la siguiente imagen se muestran los datos del modelo Rolls – Royce 1300 CP que encaja con los valores calculados.

Technical data

TT size	Tip speed m/s	Motor RPM	Propeller RPM	Power		Prime mover type
				AUX	DP	
1300 CP	26.5 - 31.8	1470 - 1760	390 - 467	495 - 595	445 - 535	El. motor
1300 CP				435 - 520	390 - 475	Diesel

Cada uno aportaría 595 Kw con los que se alcanzaría los valores deseados. Dicho empujador tiene un diámetro de 1,3 metros.

La distancia entre los mamparos de dicho local se ha dispuesto de 8,4 metros, permitiendo albergar ambos empujadores y permitiendo una holgura de 2 metros a los lados de cada uno.





3.9. Compartimentos de carga:

La carga que transportará el buque se compone de:

- Rodada: 30 tráileres y 115 turismos de forma simultánea.
- Pasajeros: 1500 pasajeros en camarotes y butacas, y 55 tripulantes.

La carga rodada se transportará en las cubiertas 3 (principal) y 4, mientras que los pasajeros irán alojados en las cubiertas 5, 6, 7, y 8. La distribución general se indica en la sección de planos.

El peso de la carga rodada se estima en:

$$\text{Peso carga rodada} = 980 \text{ t}$$

Donde se suponen 25 t por tráiler y 2 t por turismo.

El peso de los pasajeros y tripulación se estima en:

$$\text{Peso pasajeros} = 155,5 \text{ t}$$

Donde se suponen 100 Kg por persona y su equipaje correspondiente.



4. Tanques y capacidades:

Se indicará en este apartado los consumos y necesidades de HFO, GNL, MDO, aceite, agua dulce, aguas negras y grises, lodos y lastre, así como su disposición en el buque.

Debe tenerse en cuenta que dada la capacidad de hidrocarburos que necesita el buque, estos no deben ponerse en contacto con el forro, tal y como indica el MARPOL.

Se incluyen en la sección de planos los correspondientes a la disposición de dichos tanques.

4.1. Combustible:

Tal y como se indica en la RPA, el buque del proyecto se puede propulsar mediante dos combustibles (HFO y GNL).

Se determinará el volumen necesario de cada combustible en función de la velocidad de servicio y la autonomía fijadas en la RPA:

- Velocidad de servicio: 26 Nudos
- Autonomía: 3000 millas

La potencia considerada para los cálculos será la que proporcionan los motores instalados al 90% MCR:

$$P = 32976 \text{ Kw}$$

El buque contará con PTO pero solo se utilizará para alimentar los bow thrusters durante las operaciones de atraque y desatraque, por lo que no se tendrán en cuenta para el cálculo del consumo. La generación de electricidad para el resto de servicios se realizará con motores auxiliares cuyo consumo será MDO.

Dada la elevada autonomía del buque, el volumen ocupado por el GNL si se quisiese propulsar mayoritariamente con él resultaría desproporcionado. El uso del GNL se dimensionó para permitir operar en trayectos de hasta 660 millas (por tratarse de un buque de viajes internacionales cortos), o para realizar las entradas en puerto, donde es necesaria una menor contaminación, cuando el resto del trayecto se realice con HFO. Por ello, se decide que la proporción de autonomía del buque que cubra cada combustible será de:

- HFO: 78 %
- Gas natural licuado: 22 %



4.1.1. HFO:

El volumen necesario de HFO para cubrir el 78 % de la demanda energética se calculó de la siguiente forma:

$$P = 32976 \text{ Kw}$$

El tiempo total de navegación, obtenido a la velocidad de servicio (26 nudos), es de:

$$t = 3000 / 26 = 115,38 \text{ horas}$$

Y el consumo del motor indicado por el fabricante es de 186 g/Kwh al 100 % de carga. Dado que no se dispone del valor al 90 % se tomará este que es levemente superior.

Con todo ello se obtienen las toneladas de HFO necesarias según la fórmula:

$$HFO = \frac{32976 \cdot 115,38 \cdot 186 \cdot 0,78}{1000000} = 552,01 \text{ tn}$$

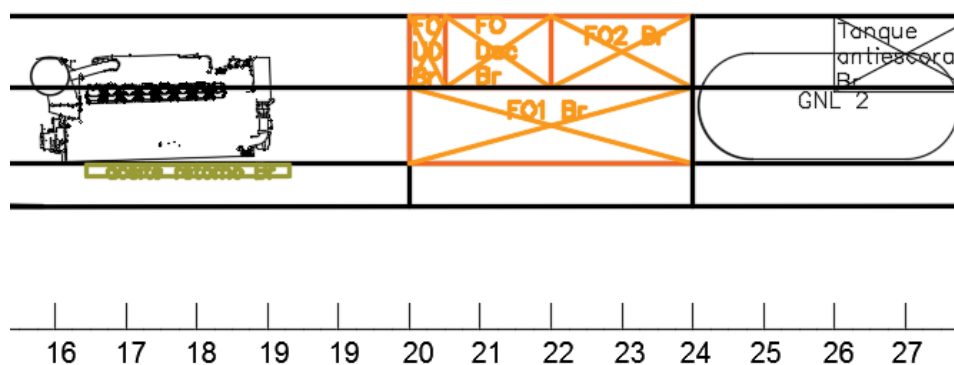
Y considerando una densidad de 960 Kg/m³ resulta un volumen de:

$$HFO = 552,01 / 0,96 = 575,19 \text{ m}^3$$

Este volumen se aumenta en un 5 % como margen.

$$\text{Volumen tanques HFO} = 603,9 \text{ m}^3$$

Se distribuirá en 4 tanques almacén, además de disponer de 2 de sedimentación y 2 de uso diario. Se situarán a proa de la cámara de máquinas, tal y como se indica en la siguiente imagen:





Los tanques almacén tendrán una capacidad de:

- Tanque almacén HFO1 Br = 205 m³
- Tanque almacén HFO1 Er = 205 m³
- Tanque almacén HFO2 Br = 102 m³
- Tanque almacén HFO2 Er = 102 m³

Con una capacidad total de:

$$V \text{ tanques almacén} = 614 \text{ m}^3$$

Los tanques de uso diario y sedimentación cuentan con una capacidad de:

- Tanque uso diario HFO Br = 25,6 m³
- Tanque uso diario HFO Er = 25,6 m³
- Tanque sedimentación HFO Br = 76,8 m³
- Tanque sedimentación HFO Er = 76,8 m³

Con dicha en los tanques de sedimentación se podrá afrontar la navegación durante un día y durante 8 h con los de uso diario.

4.1.2. Gas natural licuado:

El volumen necesario de GNL para cubrir el 22 % de la demanda energética se calculó de la siguiente forma:

$$P = 32976 \text{ Kw}$$

El consumo específico del motor resulta según el fabricante de 7460 KJ/Kwh. Y considerando un poder calorífico del GNL de 10800 Kcal/Kg, se obtienen los kg necesarios:

$$GNL = \frac{32976 \cdot 115,38 \cdot 7460 \cdot 0,22}{10800 \cdot 4,184} = 137324 \text{ Kg}$$

Y considerando una densidad de 0,46 Kg/m³ resulta un volumen de:

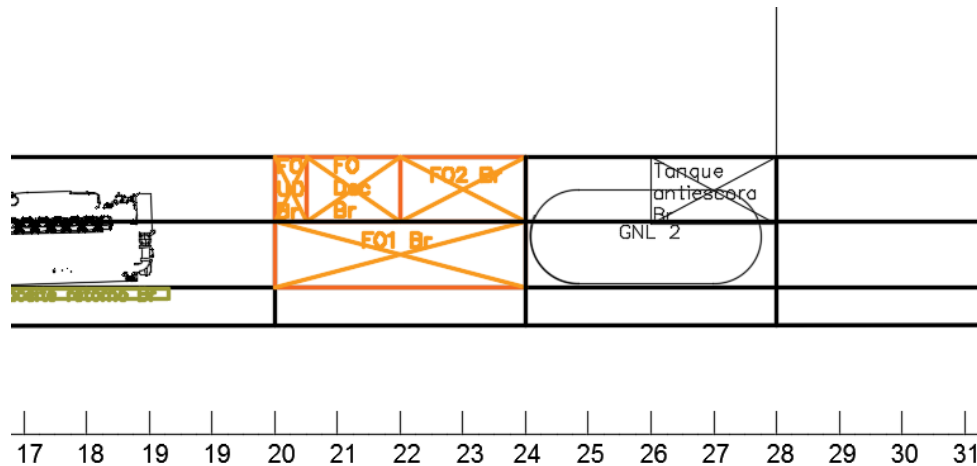
$$\text{Volumen GNL} = 137324 / 460 = 298,53 \text{ m}^3$$



Se distribuirá en 2 tanques tipo C en el interior del casco, de 150 m^3 de volumen. Tal y como indica el DNV en el documento “DNV Ship Pt.6 Ch.13 - Gas Fuelled Engine Installations”, dichos tanques se distanciarán:

- $B/15 = 1,62$ metros del fondo.
- $B/5 = 4,88$ metros de los costados.

Se instalarán por tanto guardando tales distancias, a proa de los tanques de HFO, separados de espacios de máquinas, tal y como se indica en el siguiente esquema:



4.1.3. MDO:

La generación de electricidad para los diversos servicios del buque se realizará mediante generadores auxiliares que funcionarán con MDO. El volumen necesario para abastecer dichos generadores se calculó como sigue:

Se estimó una potencia de:

$$P = 2500 \text{ Kw}$$

La determinación de la planta generadora se indica en el cuaderno 11, donde se decidió instalar el generador Wärsilä 8L26, que encaja con dicha potencia.

Las horas de funcionamiento resultan al igual que en los anteriores apartados $H = 115,38 \text{ h}$.

$$\text{Kwh necesarios} = 2500 \cdot 115,38 = 288461 \text{ Kwh}$$

El consumo específico del motor resulta según el fabricante de $186,8 \text{ g/Kwh}$.

Y considerando una densidad del MDO de 890 Kg/m^3 , se obtiene:



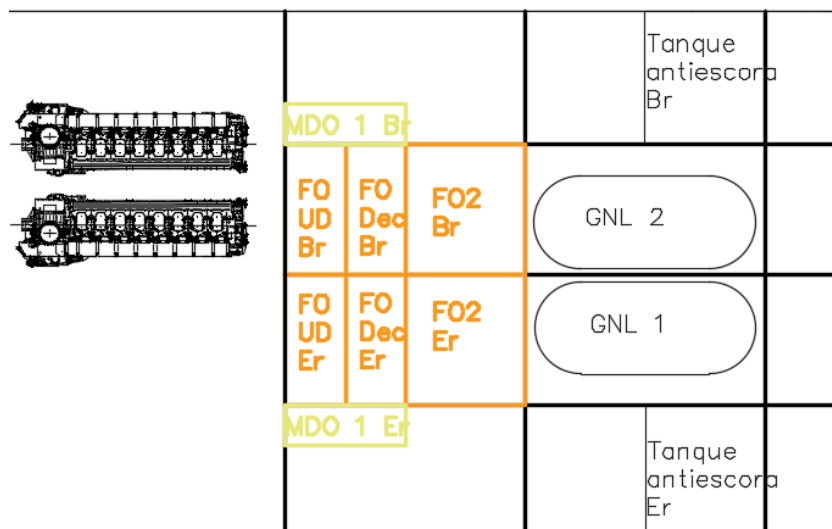
$$Volumen\ HFO = \frac{Kwh \cdot consumo\ esp.}{1000 \cdot densidad} = \frac{288461 \cdot 186,8}{1000 \cdot 890}$$

$$Volumen\ tanques\ HFO = 54,4\ m^3$$

Este volumen se aumenta en un 10 % como margen.

$$Volumen\ tanques\ HFO = 59,8\ m^3$$

Se distribuirá en 2 tanques almacén de 32 m³ cada uno. Se situarán a proa de la cámara de máquinas, tal y como se indica en la siguiente imagen. Además se contará con 2 tanques de sedimentación y 2 de uso diario que se encontraran dentro de la cámara de máquinas, cercanos a los motores y de volumen superior a 11 y 3,7 m³ respectivamente (la capacidad necesaria para 24 h y para 8 h de navegación).





4.2. Aceite de lubricación:

Los motores propulsores son de cárter seco por lo que será necesario disponer de tanques donde almacenar el aceite necesario. El volumen de dichos tanques viene dado por el fabricante. En este caso, el modelo 8L46DF requiere de 17 m³ de aceite en un tanque separado. Dado que disponemos de cuatro de estos propulsores, se realizarán cuatro tanques debajo de cada motor, entre el doble fondo y el fondo, donde se albergue dicha cifra. Estos tanques no estarán en contacto con el fondo (tal y como indica el MARPOL) y mantendrán una profundidad no superior a 500 mm, asegurando que exista 1,2 metros de distancia con este (tal y como se obtuvo del cálculo del doble fondo de B/20).



4.3. Agua dulce:

El volumen de agua dulce necesaria vendrá determinado por el consumo diario que dispongamos para cada pasajero. Para ello se tomará como referencia la norma UNE-EN ISO 15748-2. En ella se indica que buques que realicen este tipo de transporte se pueden considerar adecuadas las siguientes cifras:

- Pasajeros con cama: 160 litros/día
- Pasajeros sin cama: 55 litros/día

Teniendo en cuenta que la distribución de pasajeros será de:

- Pasajeros con cama (camarote): 805
- Pasajeros sin cama (butaca): 750

Se obtiene entonces un valor de:

$$\text{Volumen agua dulce} = 170 \text{ m}^3/\text{día}$$

El buque contará con planta de generación de agua dulce, por lo que se dispondrá de tanques que proporcionen la capacidad para un día de navegación. El SRTP indica que debe mantenerse el suministro de agua dulce tras un incidente, por lo que se optó por duplicar el servicio contando con 2 plantas de generación y 4 tanques situados en espacios separados.

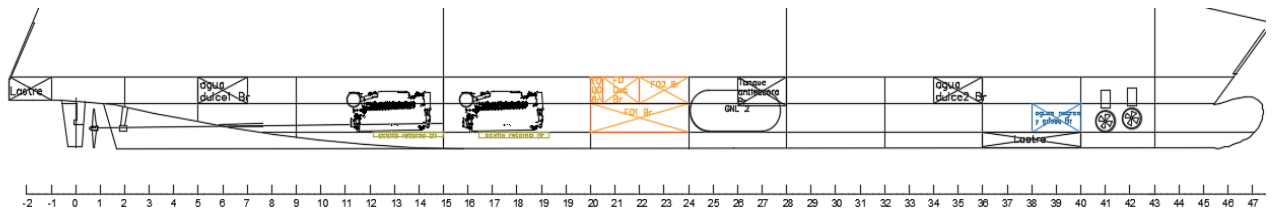
Además, deberá disponerse de una reserva de agua dulce para el sistema de agua nebulizada (contra incendios), el cuál se explica pormenorizadamente en el cuaderno 12. Dicho servicio necesita un volumen de:

$$\text{Volumen agua nebulizada} = 50,12 \text{ m}^3$$

Tal y como se indicó antes se dispondrán 4 tanques de agua dulce, 2 a proa y 2 a popa, que permitan abastecer ambas necesidades, con las siguientes capacidades:

- FW1 Br: 102m³
- FW1 Er: 102 m³
- FW2 Br: 102 m³
- FW2 Br: 102 m³

Dichos tanques se situarán separados de cualquier otro tanque con líquidos, para evitar posibles contaminaciones del agua. Su posición se indica en la siguiente imagen:



4.4. Aguas grises y negras:

El volumen de los tanques de aguas grises y negras se obtiene de la norma UNE-EN ISO 15749-1. En ella se indica que para buques de pasaje debe considerarse como valor de aguas grises y negras:

185 litros por persona y día

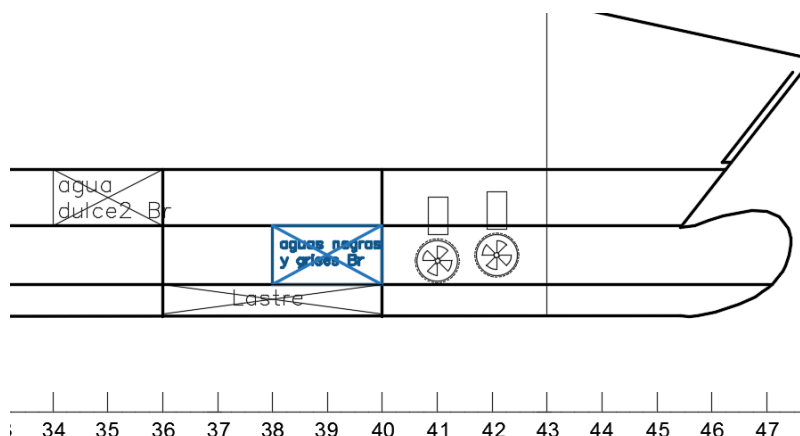
(Al tratarse de una instalación que funciona por vacío).

Dado que el buque contará con planta de tratamiento para dichas aguas, se dispondrá de tanques que permitan acumular las aguas de desecho que se puedan generar durante la estancia en puerto o en navegación cerca de la costa (en previsión de una posible avería de dicha planta). Como estimación del tiempo de navegación sin poder descargar las aguas de desecho se ha tomado 8 horas (que representarían sobre 208 millas a la velocidad de servicio)

El volumen de dichos tanques deberá ser entonces de:

$$\text{Volumen aguas grises y negras} = 1555 \cdot 185 \cdot 8 / 24 = 95,9 \text{ m}^3$$

Se dispondrán en 2 tanques a popa del espacio destinado a los bow thrusters, que proporcionarán 98 m³ en total:





4.5. Lodos:

Para saber las dimensiones de los tanques de lodos hemos de remitirnos al MARPOL, que indica unas directrices del dimensionado del tanque en la interpretación de la Regla 12.1 del Anexo I. Según esta el volumen puede obtenerse por la expresión:

$$V = K \cdot C \cdot D$$

Donde:

- K: 0,01 para los buques en los que se purifique fueloil pesado destinado a la máquina principal.
- C: consumo diario de fueloil en toneladas, en el caso de proyecto 147 t.
- D: duración máxima entre puertos en los que se pueda descargar este tipo de lodos. Dado que no disponemos de ese dato, supondremos el tiempo total de autonomía del buque, 4,8 días (115 horas).

Se obtiene entonces:

$$\text{Volumen lodos} = 0,01 \cdot 147 \cdot 4,8 = 7,05 \text{ m}^3$$

Se dispondrá un tanque entre el doble fondo y el fondo donde se almacenen dichos lodos hasta su tratamiento. Este tanque seguirá el mismo diseño que los de aceite, estando separado del fondo en 1,2 metros.



4.6. Agua de lastre:

El peso del buque en condición de llegada a puerto (peso en rosca + 10 % de consumos) resulta de:

$$D = 6644 + 564,4 = 7208,4 \text{ t}$$

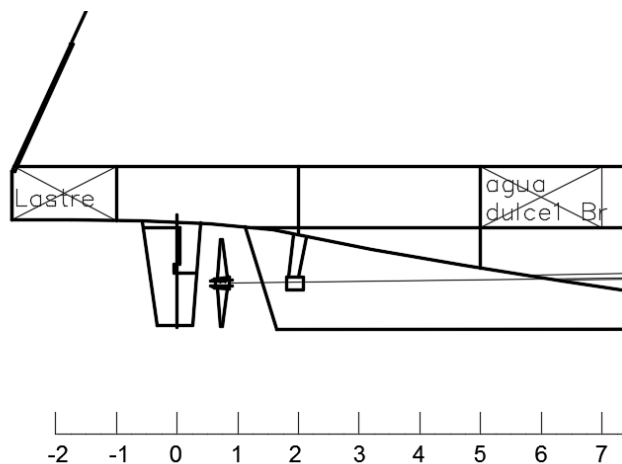
En esta condición el calado del buque resulta:

$$T = \text{Despl} / (L \cdot B \cdot C_b) = 3,92 \text{ metros}$$

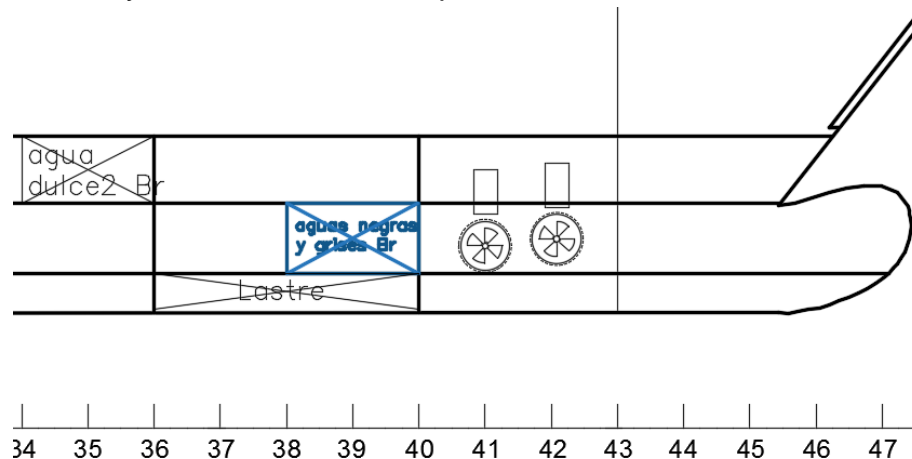
Por lo que no será necesario lastrear el buque para asegurar que la hélice se hunde por completo.

Se dispondrán tanques de lastre a proa y popa con objeto de trimar el buque. Dichos tanques serán:

- 2 tanques de lastre a popa del mamparo de popa: aprovechando el espacio marginal ahí dispuesto, con una capacidad de 82,4 m³ cada uno.



- 1 tanque en proa: situado a popa del local de los bow thrusters, entre el doble fondo y el fondo, con una capacidad de 65 m³

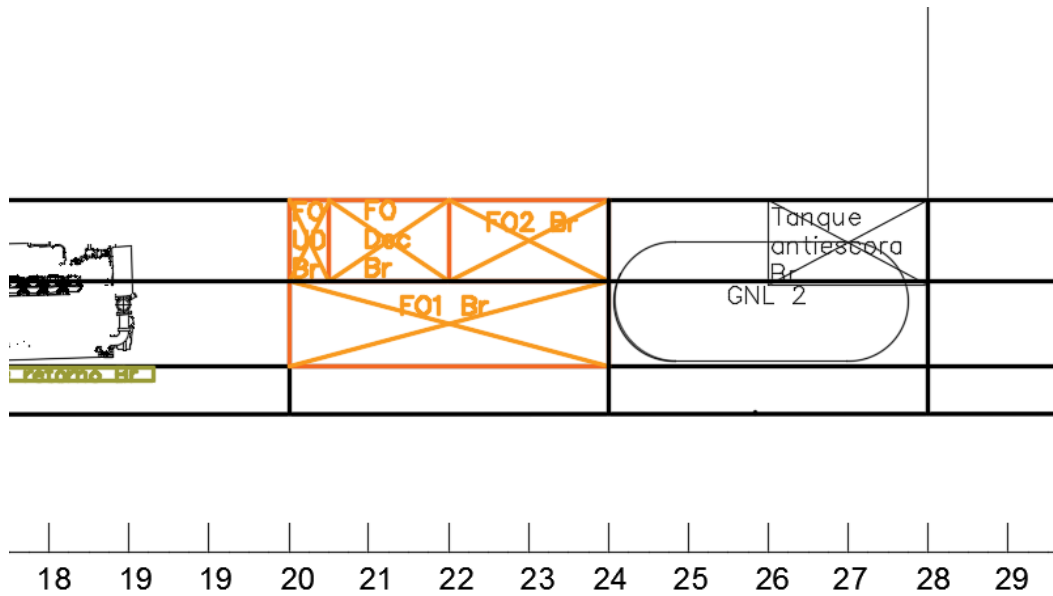




4.7. Tanques antiescora:

Se dispondrán dos tanques antiescora, uno a cada banda, para corregir las posibles escoras que se produzcan durante la carga o como consecuencia de la colocación de esta durante la navegación. Dichos tanques se situarán lo más cercanos al centro del buque, para evitar influir en el trimado de este.

Ambos tanques se situarán a proa de los tanques de HFO, sin estar en contacto con estos, pegados al costado y con una capacidad cada uno de 102,4 m³





4.8. Tabla resumen:

Capacidades tanques		
Tanque	Capacidad necesaria (m ³)	Capacidad disponible (m ³)
HFO-Uso diario Er		25,620
HFO-Uso diario Br	51	25,620
HFO-Sedimentacion Er		76,860
HFO-Sedimentacion Br	153	76,860
HFO1 Er		204,960
HFO1 Br		204,960
HFO2 Er	603	102,480
HFO2 Br		102,480
MDO1 Er		31,920
MDO1 Br	54,5	31,920
antiescora Er		102,364
antiescora Br		102,364
FW1 Er		102,480
FW1 Br		102,480
FW2 Er	170 + 51	102,480
FW2 Br		102,480
BW1		49,288
BW2	95,9	49,288
GNL1		150,213
GNL2	298	150,213
Lastre Pr		65,298
Lastr Pp Br		82,550
Lastr Pp Er		82,550
Aceite 1 Br		17,010
Aceite 1 Er		17,010
Aceite 2 Br	68	17,220
Aceite 2 Er		17,220
Lodos	7,05	8,050



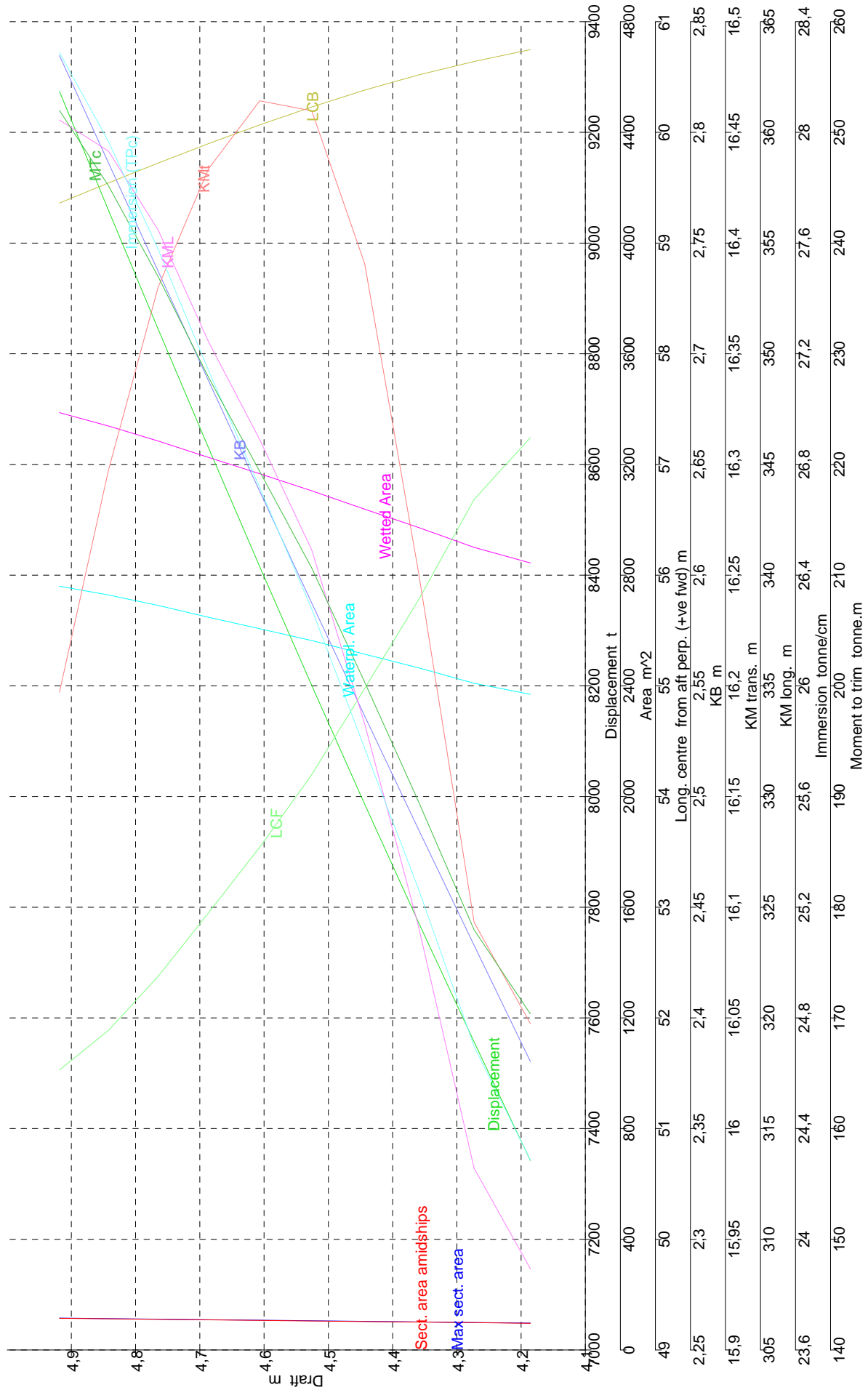
5. Curvas hidrostáticas:

Se han obtenido las curvas hidrostáticas mediante el programa Maxsurf Stability, para distintos desplazamientos y trimados. El desplazamiento se hizo variar en diez tramos:

- Desde el valor de retorno a puerto (rosca + 10 % consumos): 7342 t
- Hasta el valor de carga máxima: 9274 t

Para el trimado se consideró el buque sin trimado, con trimado de 1,5 % Lpp (0,195 m) tanto a proa como a popa y con un trimado intermedio de 0,75 % Lpp (0,0975 m) tanto a proa como a popa.

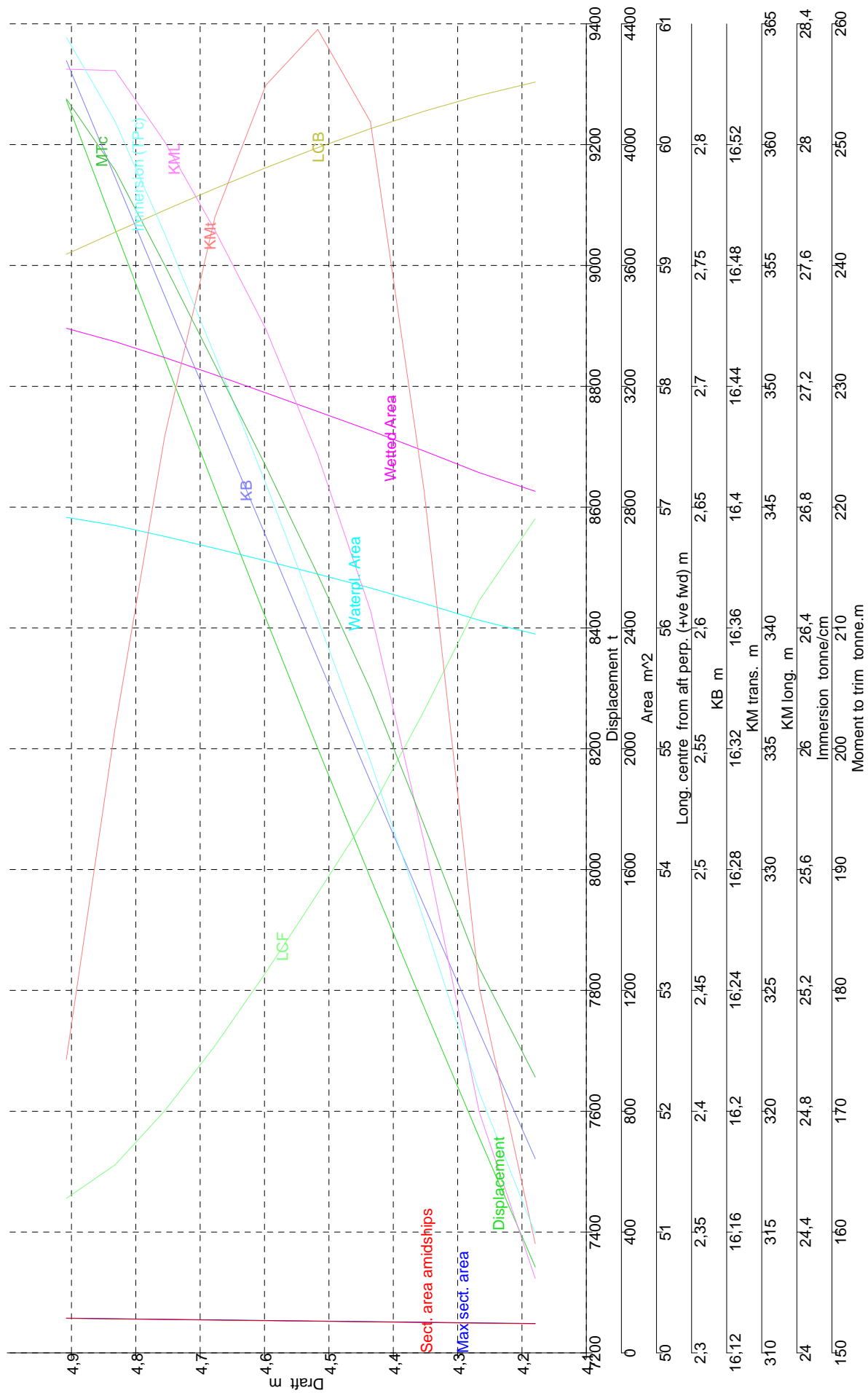
A continuación se muestran las tablas y gráficos.



	Draft Amidships m	4,186	4,273	4,359	4,443	4,526	4,607	4,686	4,765	4,842	4,919
1	Displacement t	7342	7557	7771	7986	8201	8415	8630	8845	9059	9274
2	Heel deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Draft at FP m	4,186	4,273	4,359	4,443	4,526	4,607	4,686	4,765	4,842	4,919
4	Draft at AP m	4,186	4,273	4,359	4,443	4,526	4,607	4,686	4,765	4,842	4,919
5	Draft at LCF m	4,186	4,273	4,359	4,443	4,526	4,607	4,686	4,765	4,842	4,919
6	Trim (+ve by stern) m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	WL Length m	132,817	135,187	139,608	142,333	142,562	142,532	142,483	142,436	142,381	142,319
8	Beam max extents on	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400
9	Wetted Area m^2	2844,07	2900,49	2971,96	3038,36	3104,80	3166,43	3225,48	3284,46	3339,07	3387,25
10	Waterpl. Area m^2	2369,33	2409,45	2464,64	2514,52	2563,65	2606,45	2647,73	2690,49	2728,53	2759,82
11	Prismatic coeff. (Cp)	0,564	0,567	0,572	0,576	0,580	0,584	0,588	0,593	0,597	0,601
12	Block coeff. (Cb)	0,537	0,541	0,545	0,550	0,554	0,559	0,563	0,568	0,572	0,577
13	Max Sect. area coeff. (	0,953	0,954	0,955	0,956	0,957	0,957	0,958	0,959	0,959	0,960
14	Waterpl. area coeff. (C	0,743	0,755	0,772	0,788	0,803	0,817	0,830	0,843	0,855	0,865
15	LCB from aft perp. (+v	60,748	60,641	60,520	60,382	60,230	60,068	59,898	59,722	59,543	59,361
16	LCF from aft perp. (+ve	57,242	56,684	55,781	54,976	54,198	53,542	52,949	52,375	51,887	51,529
17	KB m	2,380	2,433	2,485	2,536	2,587	2,638	2,688	2,737	2,786	2,835
18	KG m	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
19	BMt m	13,667	13,660	13,766	13,854	13,872	13,826	13,746	13,643	13,511	13,362
20	BML m	306,284	310,778	321,590	330,735	338,546	343,482	347,854	352,856	356,371	357,722
21	GMt m	10,797	10,843	11,000	11,141	11,210	11,214	11,184	11,130	11,047	10,947
22	GML m	303,415	307,960	318,825	328,022	335,883	340,869	345,292	350,343	353,907	355,307
23	KMt m	16,047	16,093	16,250	16,391	16,460	16,464	16,434	16,380	16,297	16,197
24	KML m	308,665	313,210	324,075	333,272	341,133	346,119	350,542	355,593	359,157	360,557
25	Immersion (TPc) tonne	24,286	24,697	25,263	25,774	26,278	26,716	27,139	27,578	27,967	28,288
26	MTc tonne.m	170,353	177,961	189,473	200,323	210,638	219,360	227,873	236,959	245,179	251,982
27	RM at 1deg = GMt.Dis	1383,52	1430,03	1491,97	1552,72	1604,35	1647,01	1684,39	1718,04	1746,67	1771,82
28	Max deck inclination d	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
29	Trim angle (+ve by ster	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

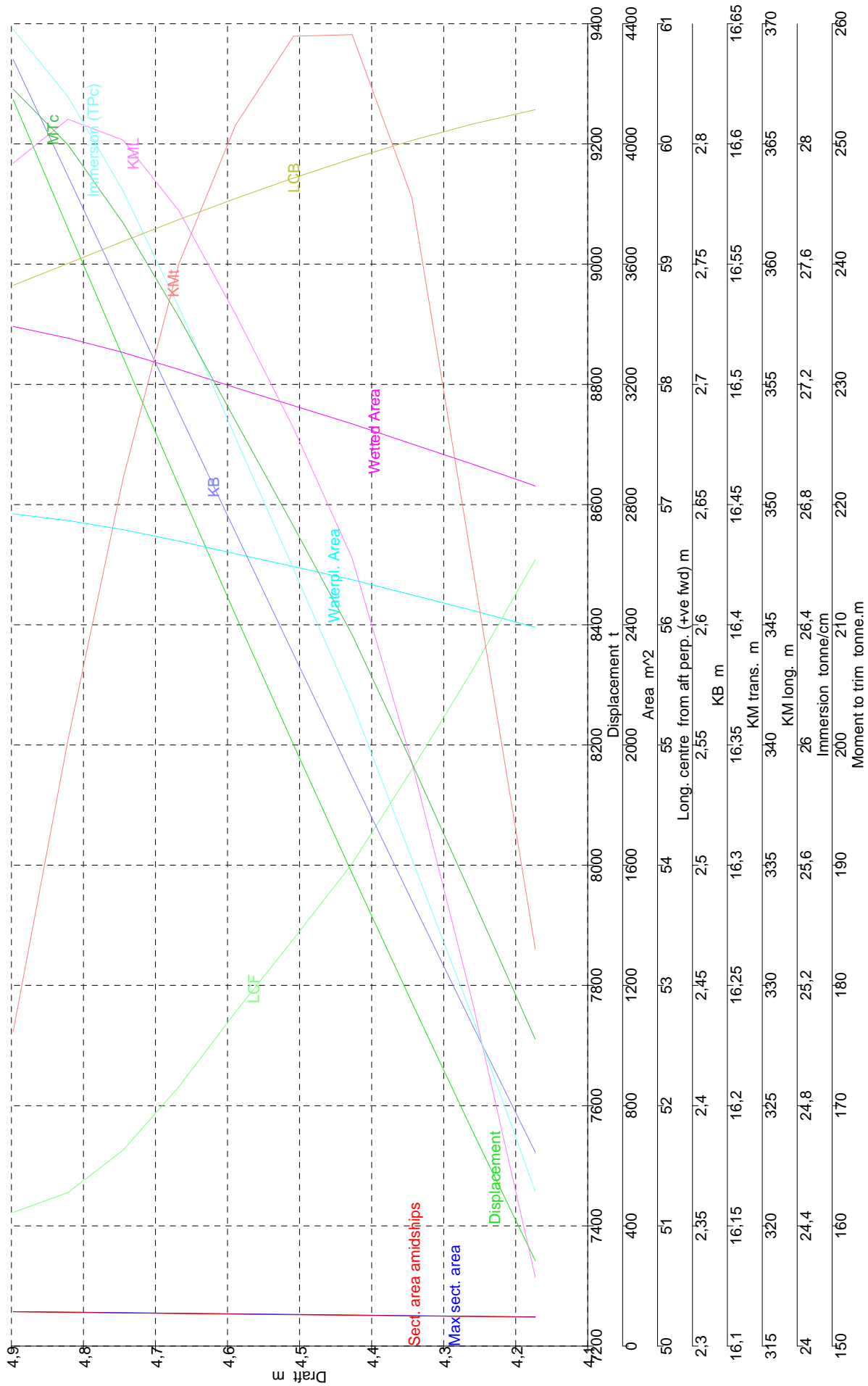
d

a

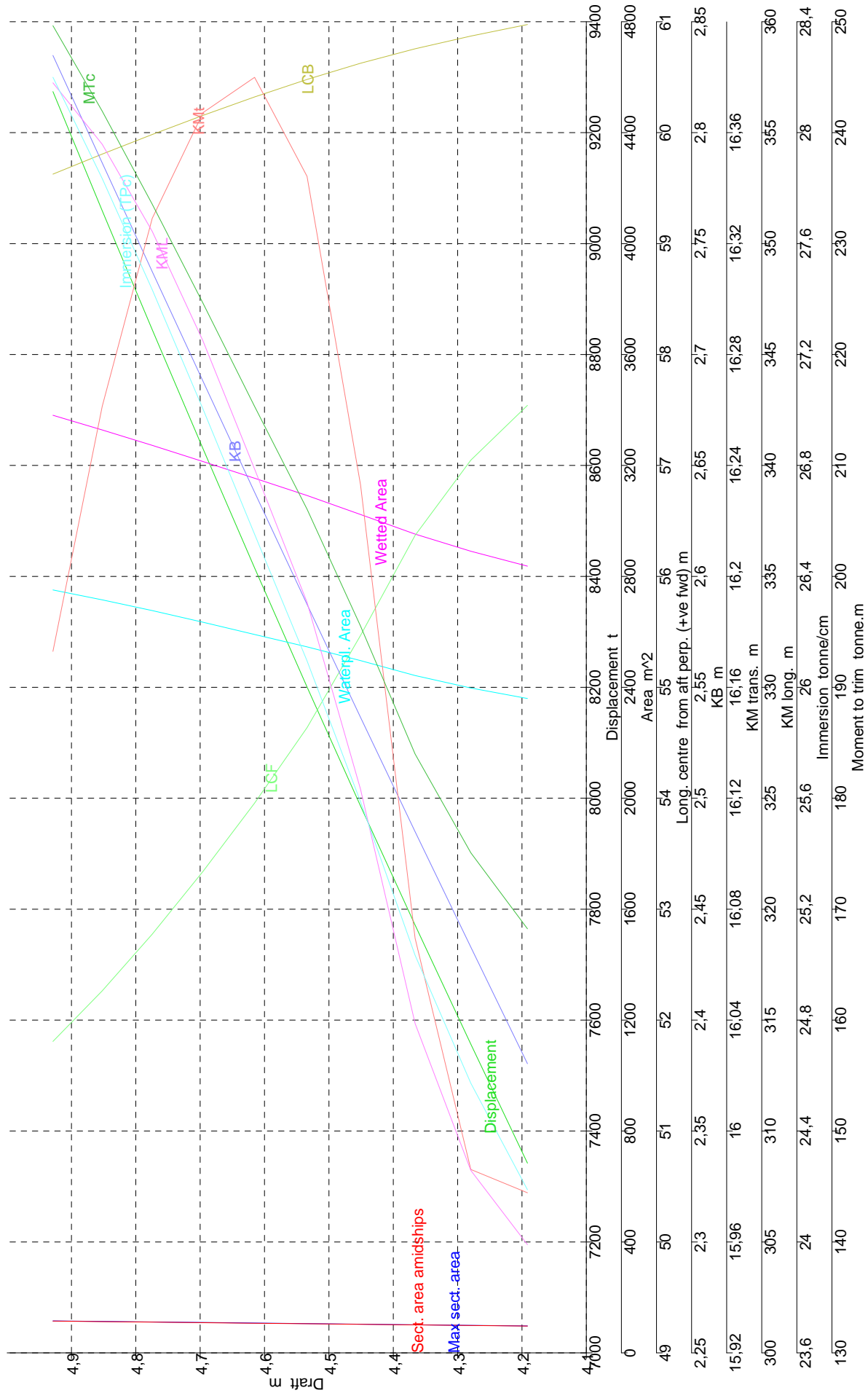


Graph View

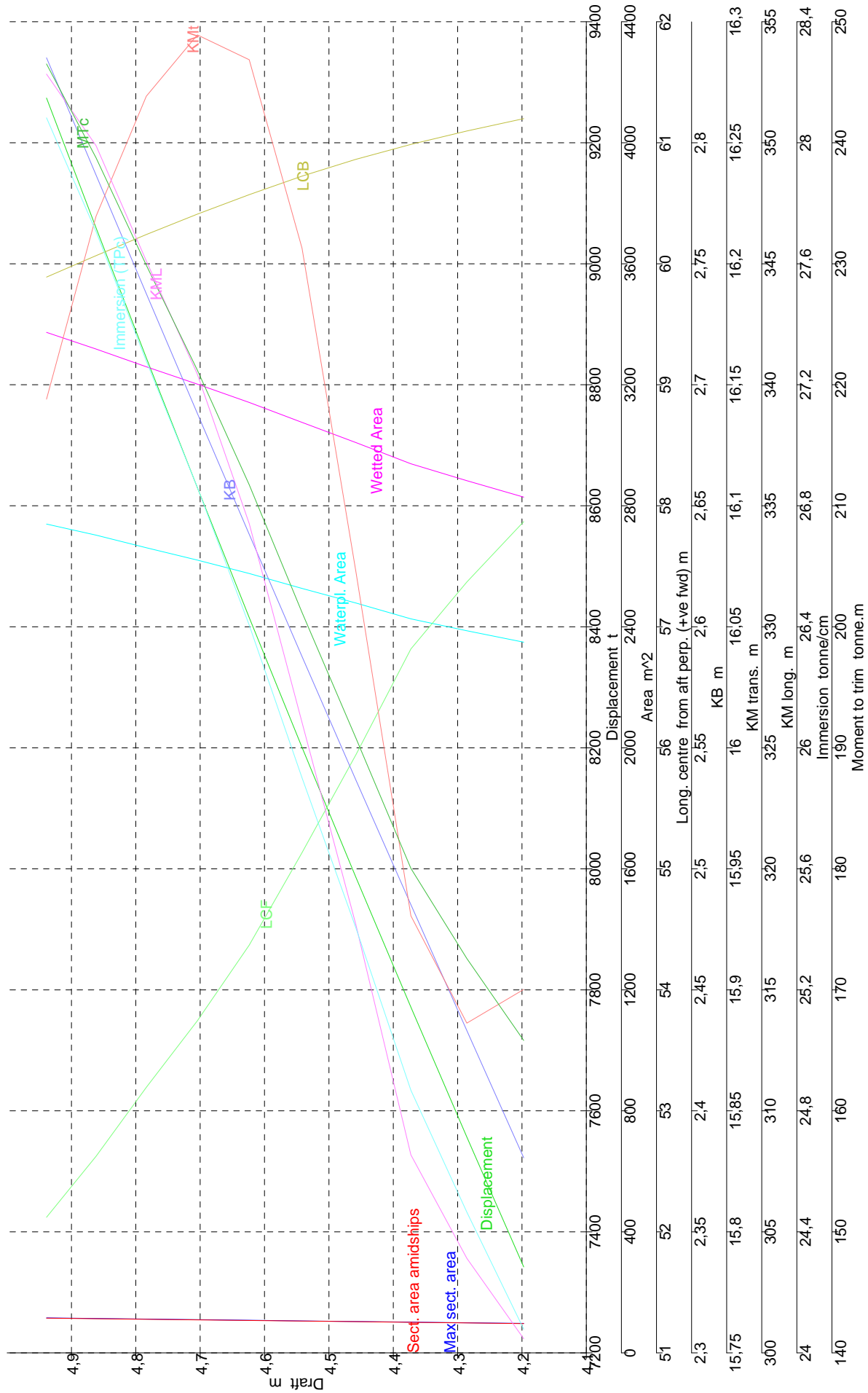
	Draft Amidships m	4,179	4,267	4,352	4,435	4,517	4,598	4,677	4,755	4,832	4,908
1	Displacement t	7342	7557	7771	7986	8201	8415	8630	8845	9059	9274
2	Heel deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Draft at FP m	4,131	4,218	4,303	4,387	4,469	4,549	4,628	4,706	4,783	4,859
4	Draft at AP m	4,228	4,315	4,401	4,484	4,566	4,647	4,726	4,804	4,881	4,957
5	Draft at LCF m	4,186	4,273	4,359	4,444	4,526	4,607	4,687	4,765	4,842	4,919
6	Trim (+ve by stern) m	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097
7	WL Length m	133,630	137,512	141,217	142,591	142,574	142,558	142,521	142,473	142,426	142,370
8	Beam max extents on	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400
9	Wetted Area m ²	2852,49	2914,15	2985,65	3053,70	3116,34	3178,19	3238,19	3295,08	3347,76	3391,90
10	Waterpl. Area m ²	2380,00	2425,61	2480,90	2532,55	2578,38	2622,20	2663,58	2702,95	2739,12	2766,45
11	Prismatic coeff. (Cp)	0,564	0,568	0,572	0,576	0,581	0,585	0,589	0,593	0,598	0,602
12	Block coeff. (Cb)	0,537	0,542	0,546	0,551	0,555	0,560	0,564	0,569	0,574	0,578
13	Max Sect. area coeff. (	0,953	0,954	0,955	0,956	0,957	0,957	0,958	0,959	0,959	0,960
14	Waterpl. area coeff. (C	0,746	0,760	0,778	0,794	0,808	0,822	0,835	0,847	0,858	0,867
15	LCB from aft perp. (+v	60,518	60,407	60,278	60,133	59,975	59,809	59,636	59,457	59,275	59,093
16	LCF from aft perp. (+ve	56,904	56,227	55,317	54,487	53,803	53,149	52,541	52,004	51,556	51,279
17	KB m	2,380	2,433	2,485	2,536	2,587	2,638	2,688	2,737	2,786	2,835
18	KG m	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
19	BMt m	13,776	13,808	13,920	13,991	13,971	13,902	13,808	13,686	13,541	13,382
20	BML m	310,693	317,542	328,612	338,189	344,559	349,727	353,768	357,384	360,277	360,287
21	GMt m	10,902	10,987	11,151	11,274	11,304	11,286	11,242	11,169	11,073	10,962
22	GML m	307,820	314,721	325,844	335,471	341,892	347,111	351,202	354,867	357,809	357,867
23	KMt m	16,156	16,241	16,405	16,528	16,558	16,540	16,496	16,423	16,327	16,217
24	KML m	313,073	319,974	331,097	340,725	347,146	352,365	356,456	360,121	363,064	363,122
25	Immersion (TPc) tonne	24,395	24,863	25,429	25,959	26,428	26,878	27,302	27,705	28,076	28,356
26	MTc tonne.m	172,826	181,868	193,643	204,873	214,406	223,378	231,776	240,020	247,882	253,797
27	RM at 1deg = GMt.Dis	1396,99	1449,02	1512,41	1571,26	1617,86	1657,48	1693,18	1724,06	1750,64	1774,31
28	Max deck inclination d	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427
29	Trim angle (+ve by ster	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427



	Draft Amidships m	4,173	4,259	4,344	4,427	4,509	4,589	4,667	4,745	4,822	4,898
1	Displacement t	7342	7557	7771	7986	8201	8415	8630	8845	9059	9274
2	Heel deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Draft at FP m	4,075	4,162	4,247	4,330	4,411	4,491	4,570	4,647	4,724	4,800
4	Draft at AP m	4,270	4,357	4,442	4,525	4,606	4,686	4,765	4,842	4,919	4,995
5	Draft at LCF m	4,186	4,274	4,360	4,444	4,526	4,607	4,687	4,766	4,843	4,919
6	Trim (+ve by stern) m	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195
7	WL Length m	135,104	139,837	142,619	142,603	142,586	142,571	142,553	142,511	142,465	142,417
8	Beam max extents on	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400
9	Wetted Area m ²	2861,91	2934,12	3001,75	3068,75	3129,06	3188,72	3249,68	3306,01	3353,89	3392,71
10	Waterpl. Area m ²	2391,59	2447,99	2499,55	2550,18	2593,72	2636,20	2678,61	2716,46	2747,02	2768,97
11	Prismatic coeff. (Cp)	0,564	0,568	0,572	0,577	0,581	0,585	0,590	0,594	0,599	0,603
12	Block coeff. (Cb)	0,538	0,543	0,547	0,552	0,556	0,561	0,566	0,570	0,575	0,579
13	Max Sect. area coeff. (	0,953	0,954	0,955	0,955	0,956	0,957	0,958	0,958	0,959	0,960
14	Waterpl. area coeff. (C	0,750	0,767	0,783	0,799	0,813	0,826	0,840	0,851	0,861	0,868
15	LCB from aft perp. (+v	60,285	60,167	60,029	59,878	59,716	59,547	59,371	59,189	59,005	58,824
16	LCF from aft perp. (+ve	56,542	55,628	54,796	54,014	53,386	52,780	52,159	51,630	51,277	51,111
17	KB m	2,381	2,433	2,485	2,537	2,588	2,638	2,688	2,738	2,787	2,835
18	KG m	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
19	BMt m	13,884	13,991	14,092	14,109	14,057	13,970	13,862	13,723	13,565	13,396
20	BML m	315,486	326,818	336,773	345,227	350,594	355,264	359,526	362,423	363,242	361,366
21	GMt m	11,007	11,166	11,320	11,387	11,386	11,349	11,291	11,202	11,092	10,971
22	GML m	312,609	323,994	334,000	342,505	347,924	352,643	356,955	359,901	360,769	358,942
23	KMt m	16,265	16,424	16,578	16,645	16,645	16,608	16,550	16,461	16,352	16,231
24	KML m	317,866	329,251	339,258	347,763	353,182	357,901	362,214	365,160	366,028	364,201
25	Immersion (TPc) tonne	24,514	25,092	25,620	26,139	26,586	27,021	27,456	27,844	28,157	28,382
26	MTc tonne.m	175,515	187,226	198,492	209,167	218,189	226,936	235,571	243,424	249,934	254,560
27	RM at 1deg = GMt.Dis	1410,44	1472,59	1535,27	1587,09	1629,63	1666,84	1700,63	1729,09	1753,80	1775,70
28	Max deck inclination d	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854
29	Trim angle (+ve by ster	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854



	Draft Amidships m	4,191	4,280	4,366	4,451	4,534	4,615	4,696	4,775	4,852	4,929
1	Displacement t	7342	7557	7771	7986	8201	8415	8630	8845	9059	9274
2	Heel deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Draft at FP m	4,240	4,328	4,415	4,500	4,583	4,664	4,744	4,823	4,901	4,977
4	Draft at AP m	4,143	4,231	4,317	4,402	4,485	4,567	4,647	4,726	4,803	4,880
5	Draft at LCF m	4,186	4,273	4,359	4,444	4,526	4,607	4,687	4,765	4,842	4,919
6	Trim (+ve by stern) m	-0,097	-0,097	-0,097	-0,097	-0,097	-0,097	-0,097	-0,097	-0,097	-0,097
7	WL Length m	132,375	133,726	137,384	140,941	142,543	142,495	142,447	142,393	142,331	142,271
8	Beam max extents on	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400
9	Wetted Area m ²	2836,98	2890,83	2952,38	3023,25	3091,46	3153,81	3214,10	3272,42	3328,12	3381,11
10	Waterpl. Area m ²	2359,83	2397,33	2442,32	2496,29	2545,88	2590,43	2634,41	2676,47	2715,55	2751,18
11	Prismatic coeff. (Cp)	0,563	0,567	0,571	0,575	0,579	0,583	0,588	0,592	0,596	0,600
12	Block coeff. (Cb)	0,536	0,540	0,544	0,549	0,553	0,558	0,562	0,567	0,571	0,576
13	Max Sect. area coeff. (	0,953	0,954	0,954	0,955	0,956	0,957	0,958	0,958	0,959	0,960
14	Waterpl. area coeff. (C	0,740	0,751	0,765	0,782	0,798	0,812	0,826	0,839	0,851	0,862
15	LCB from aft perp. (+v	60,975	60,870	60,756	60,626	60,480	60,322	60,156	59,984	59,807	59,627
16	LCF from aft perp. (+ve	57,542	57,048	56,370	55,468	54,636	53,956	53,341	52,774	52,264	51,808
17	KB m	2,380	2,433	2,485	2,536	2,587	2,638	2,688	2,737	2,786	2,835
18	KG m	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
19	BMt m	13,597	13,553	13,585	13,697	13,757	13,742	13,679	13,592	13,475	13,338
20	BML m	302,496	305,795	312,361	322,867	331,245	337,201	342,915	347,810	351,689	354,413
21	GMt m	10,731	10,740	10,823	10,987	11,098	11,134	11,121	11,083	11,016	10,927
22	GML m	299,630	302,981	309,600	320,157	328,586	334,593	340,357	345,302	349,230	352,002
23	KMt m	15,978	15,986	16,070	16,233	16,344	16,380	16,367	16,329	16,261	16,173
24	KML m	304,877	308,228	314,846	325,403	333,832	339,839	345,603	350,548	354,475	357,248
25	Immersion (TPc) tonne	24,188	24,573	25,034	25,587	26,095	26,552	27,003	27,434	27,834	28,200
26	MTc tonne.m	168,228	175,084	183,990	195,520	206,061	215,321	224,617	233,550	241,938	249,638
27	RM at 1deg = GMt.Dis	1375,02	1416,35	1467,90	1531,24	1588,34	1635,18	1674,99	1710,80	1741,62	1768,61
28	Max deck inclination d	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427	0,0427
29	Trim angle (+ve by ster	-0,0427	-0,0427	-0,0427	-0,0427	-0,0427	-0,0427	-0,0427	-0,0427	-0,0427	-0,0427



	Draft Amidships m	4,197	4,286	4,373	4,458	4,542	4,624	4,704	4,784	4,862	4,939
1	Displacement t	7342	7557	7771	7986	8201	8415	8630	8845	9059	9274
2	Heel deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Draft at FP m	4,295	4,383	4,470	4,556	4,639	4,721	4,802	4,881	4,959	5,036
4	Draft at AP m	4,100	4,188	4,275	4,361	4,444	4,526	4,607	4,686	4,764	4,841
5	Draft at LCF m	4,186	4,274	4,360	4,444	4,527	4,607	4,687	4,766	4,843	4,919
6	Trim (+ve by stern) m	-0,195	-0,195	-0,195	-0,195	-0,195	-0,195	-0,195	-0,195	-0,195	-0,195
7	WL Length m	131,960	132,842	135,222	139,361	141,987	142,459	142,407	142,345	142,283	142,222
8	Beam max extents on	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400	24,400
9	Wetted Area m^2	2828,66	2882,95	2938,98	3009,15	3075,76	3141,75	3202,28	3259,39	3318,04	3373,09
10	Waterpl. Area m^2	2349,08	2386,85	2426,16	2478,53	2526,90	2576,13	2620,56	2661,31	2703,03	2739,73
11	Prismatic coeff. (Cp)	0,563	0,567	0,571	0,575	0,579	0,583	0,587	0,591	0,595	0,599
12	Block coeff. (Cb)	0,535	0,539	0,544	0,548	0,552	0,557	0,561	0,566	0,570	0,574
13	Max Sect. area coeff. (	0,953	0,954	0,954	0,955	0,956	0,957	0,958	0,958	0,959	0,960
14	Waterpl. area coeff. (C	0,736	0,748	0,760	0,777	0,792	0,807	0,821	0,834	0,847	0,859
15	LCB from aft perp. (+v	61,199	61,097	60,986	60,863	60,724	60,571	60,410	60,241	60,067	59,889
16	LCF from aft perp. (+ve	57,869	57,370	56,817	55,942	55,134	54,369	53,744	53,194	52,625	52,120
17	KB m	2,381	2,433	2,485	2,537	2,588	2,638	2,688	2,738	2,787	2,835
18	KG m	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
19	BMt m	13,520	13,453	13,445	13,536	13,619	13,646	13,606	13,532	13,433	13,309
20	BML m	298,201	301,473	305,698	315,156	323,464	331,626	337,749	342,382	347,090	350,003
21	GMt m	10,656	10,643	10,687	10,830	10,963	11,041	11,052	11,027	10,978	10,902
22	GML m	295,338	298,662	302,939	312,450	320,809	329,021	335,194	339,878	344,635	347,596
23	KMt m	15,900	15,886	15,931	16,073	16,206	16,284	16,295	16,269	16,220	16,144
24	KML m	300,582	303,905	308,183	317,693	326,052	334,264	340,437	345,120	349,876	352,837
25	Immersion (TPc) tonne	24,078	24,465	24,868	25,405	25,901	26,405	26,861	27,278	27,706	28,082
26	MTc tonne.m	165,818	172,588	180,033	190,813	201,185	211,735	221,211	229,881	238,757	246,514
27	RM at 1deg = GMt.Dis	1365,46	1403,57	1449,48	1509,37	1569,10	1621,63	1664,59	1702,12	1735,64	1764,57
28	Max deck inclination d	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854	0,0854
29	Trim angle (+ve by ster	-0,0854	-0,0854	-0,0854	-0,0854	-0,0854	-0,0854	-0,0854	-0,0854	-0,0854	-0,0854



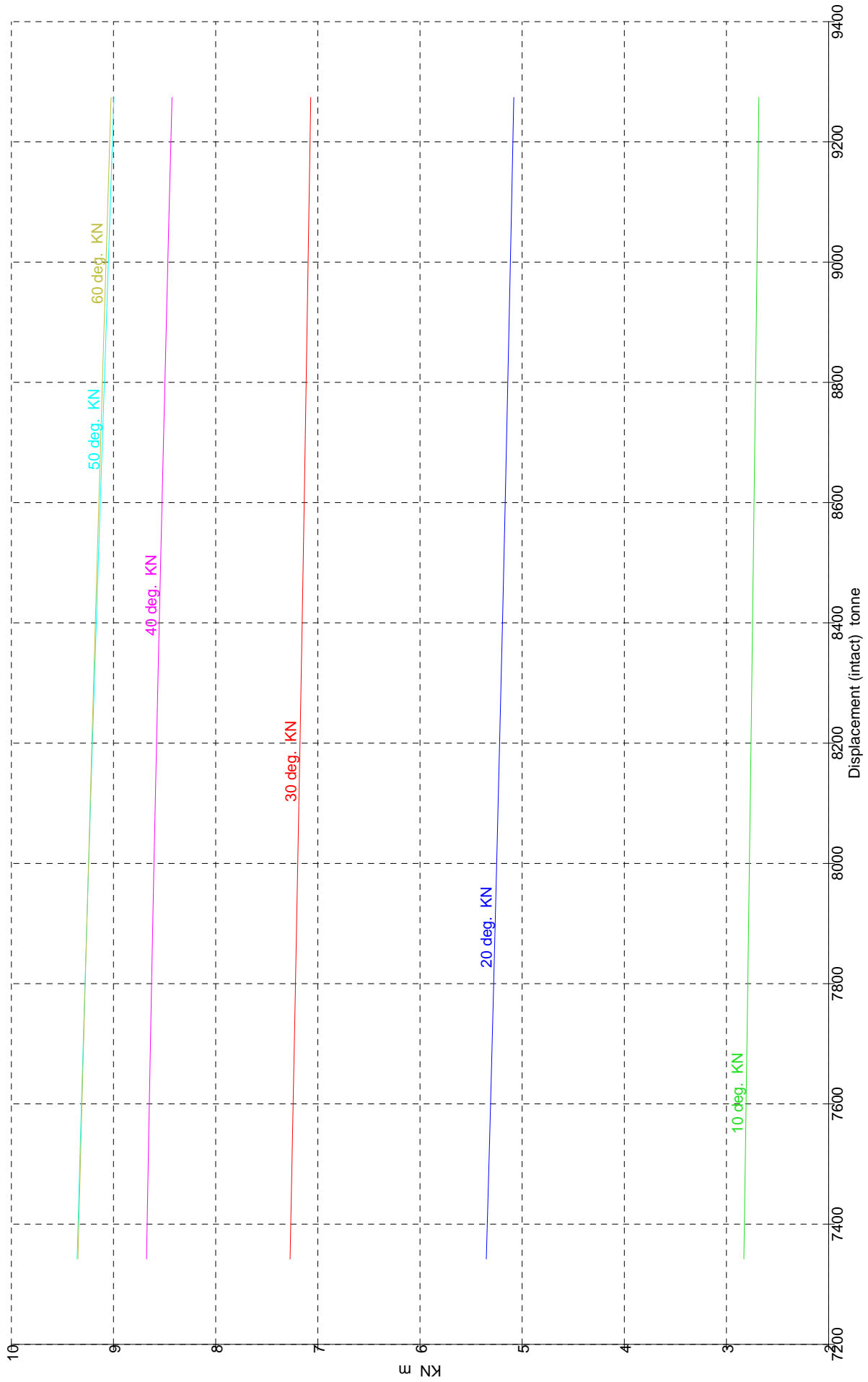
6. Curvas de KN:

Se han obtenido al igual que las curvas hidrostáticas, mediante el programa Maxsurf Stability, para distintos desplazamientos y trimados. El desplazamiento se hizo variar de igual forma, en diez tramos:

- Desde el valor de retorno a puerto (rosca + 10 % consumos): 7342 t
- Hasta el valor de carga máxima: 9274 t

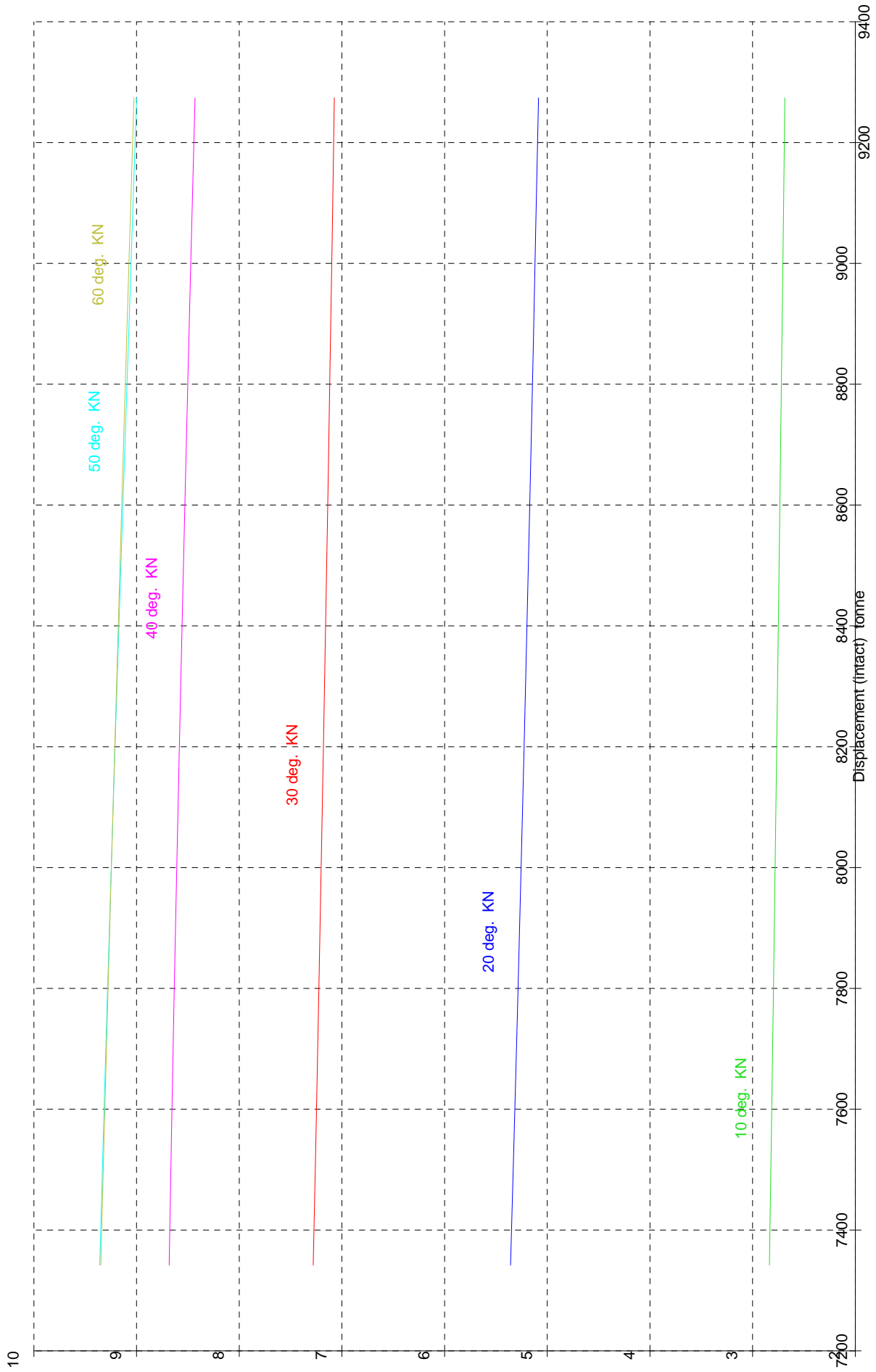
Para el trimado se consideró el buque sin trimado, con trimado de 1,5 % Lpp (0,195 m) tanto a proa como a popa y con un trimado intermedio de 0,75 % Lpp (0,0975 m) tanto a proa como a popa.

A continuación se muestran las tablas y gráficos.



Graph View

Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	LCG m	TCG m	Assumed VCG m	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.
7342	4,186	0,000 (fixed)	60,748	0,000	0,000	2,830	5,351	7,272	8,677	9,357	9,348
7557	4,273	0,000 (fixed)	60,641	0,000	0,000	2,811	5,317	7,247	8,655	9,322	9,316
7771	4,359	0,000 (fixed)	60,520	0,000	0,000	2,793	5,283	7,222	8,631	9,285	9,282
7986	4,443	0,000 (fixed)	60,382	0,000	0,000	2,776	5,251	7,198	8,606	9,246	9,247
8201	4,526	0,000 (fixed)	60,230	0,000	0,000	2,760	5,221	7,175	8,579	9,206	9,211
8415	4,607	0,000 (fixed)	60,068	0,000	0,000	2,743	5,191	7,152	8,551	9,165	9,175
8630	4,686	0,000 (fixed)	59,898	0,000	0,000	2,728	5,162	7,131	8,521	9,123	9,138
8845	4,765	0,000 (fixed)	59,723	0,000	0,000	2,712	5,135	7,110	8,491	9,081	9,101
9059	4,842	0,000 (fixed)	59,543	0,000	0,000	2,697	5,108	7,090	8,460	9,039	9,063
9274	4,918	0,000 (fixed)	59,361	0,000	0,000	2,683	5,082	7,070	8,427	8,996	9,024

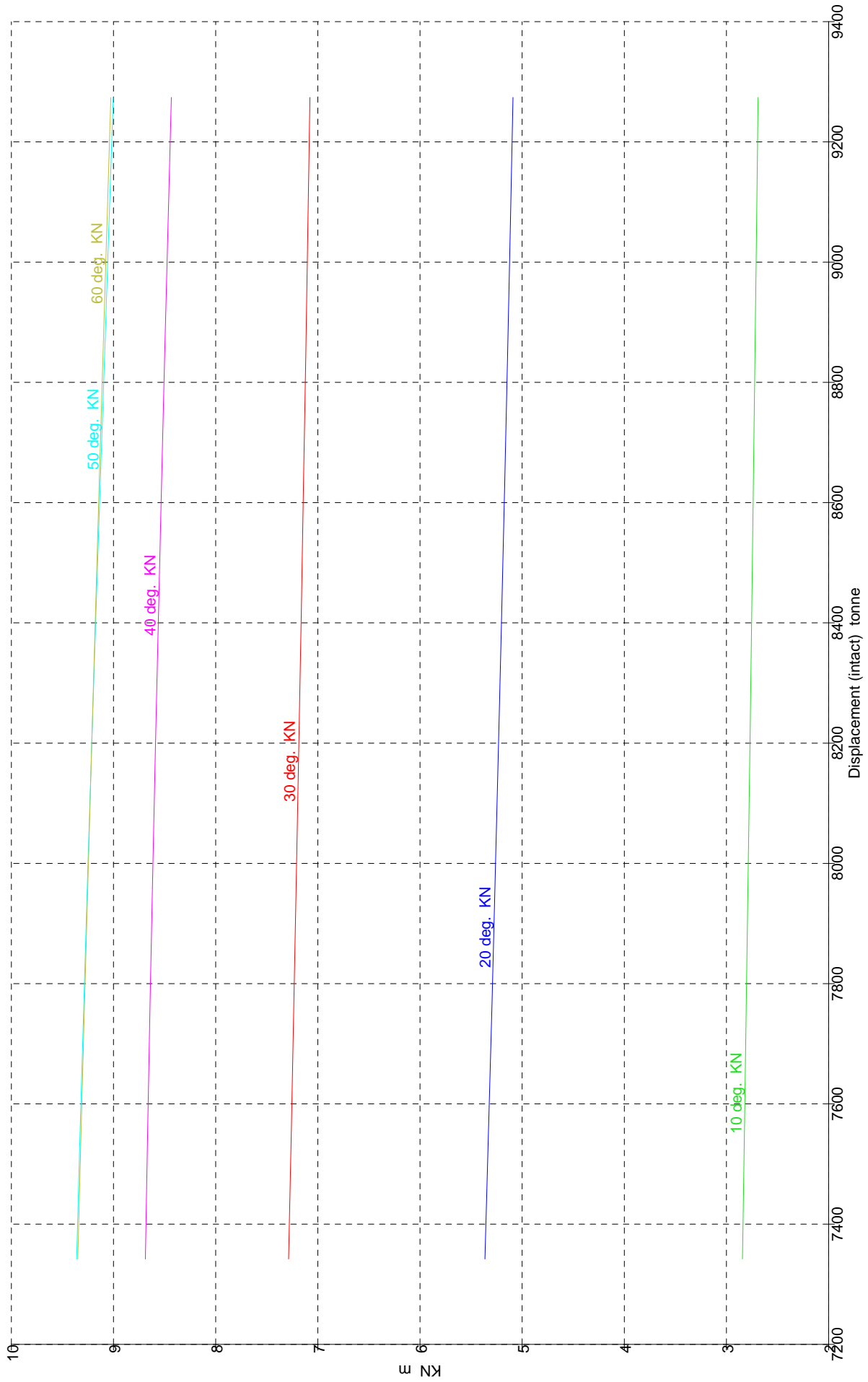


Graph View

Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	LC G m	TC G m	Assumed VCG m	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.
7342	4,179	0,097 (fixed)	60,516	0,000	0,000	2,837	5,358	7,279	8,683	9,359	9,349
7557	4,266	0,097 (fixed)	60,405	0,000	0,000	2,818	5,323	7,253	8,661	9,324	9,316
7771	4,352	0,097 (fixed)	60,276	0,000	0,000	2,800	5,289	7,228	8,637	9,288	9,283
7986	4,435	0,097 (fixed)	60,131	0,000	0,000	2,782	5,257	7,204	8,611	9,249	9,248
8201	4,517	0,097 (fixed)	59,974	0,000	0,000	2,765	5,226	7,180	8,584	9,210	9,212
8415	4,598	0,097 (fixed)	59,808	0,000	0,000	2,748	5,196	7,158	8,556	9,169	9,176
8630	4,677	0,097 (fixed)	59,635	0,000	0,000	2,732	5,167	7,136	8,526	9,127	9,140
8845	4,755	0,097 (fixed)	59,456	0,000	0,000	2,717	5,139	7,114	8,495	9,085	9,102
9059	4,832	0,097 (fixed)	59,273	0,000	0,000	2,701	5,112	7,094	8,464	9,042	9,064
9274	4,908	0,097 (fixed)	59,091	0,000	0,000	2,687	5,086	7,074	8,431	8,999	9,025

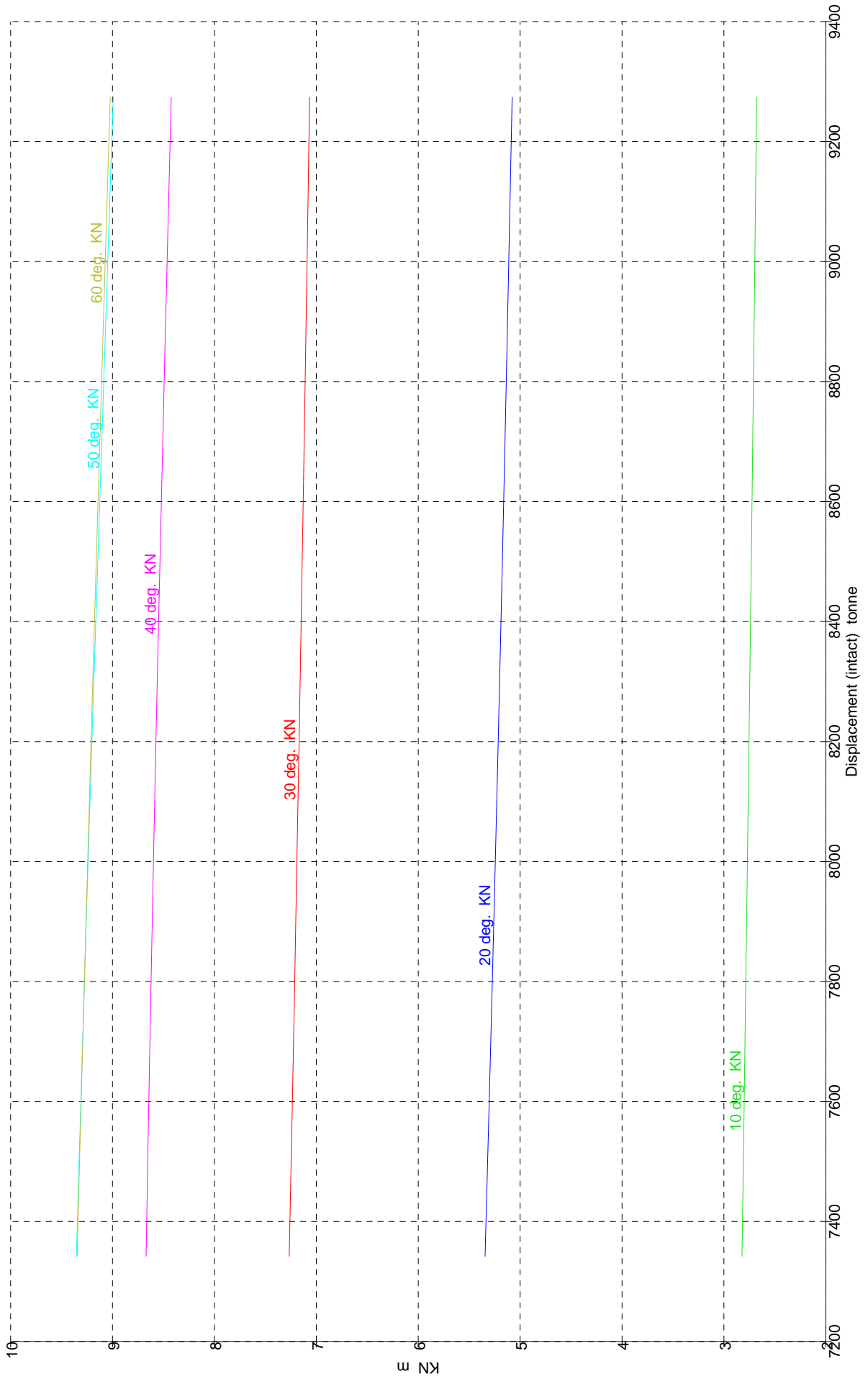
d

e



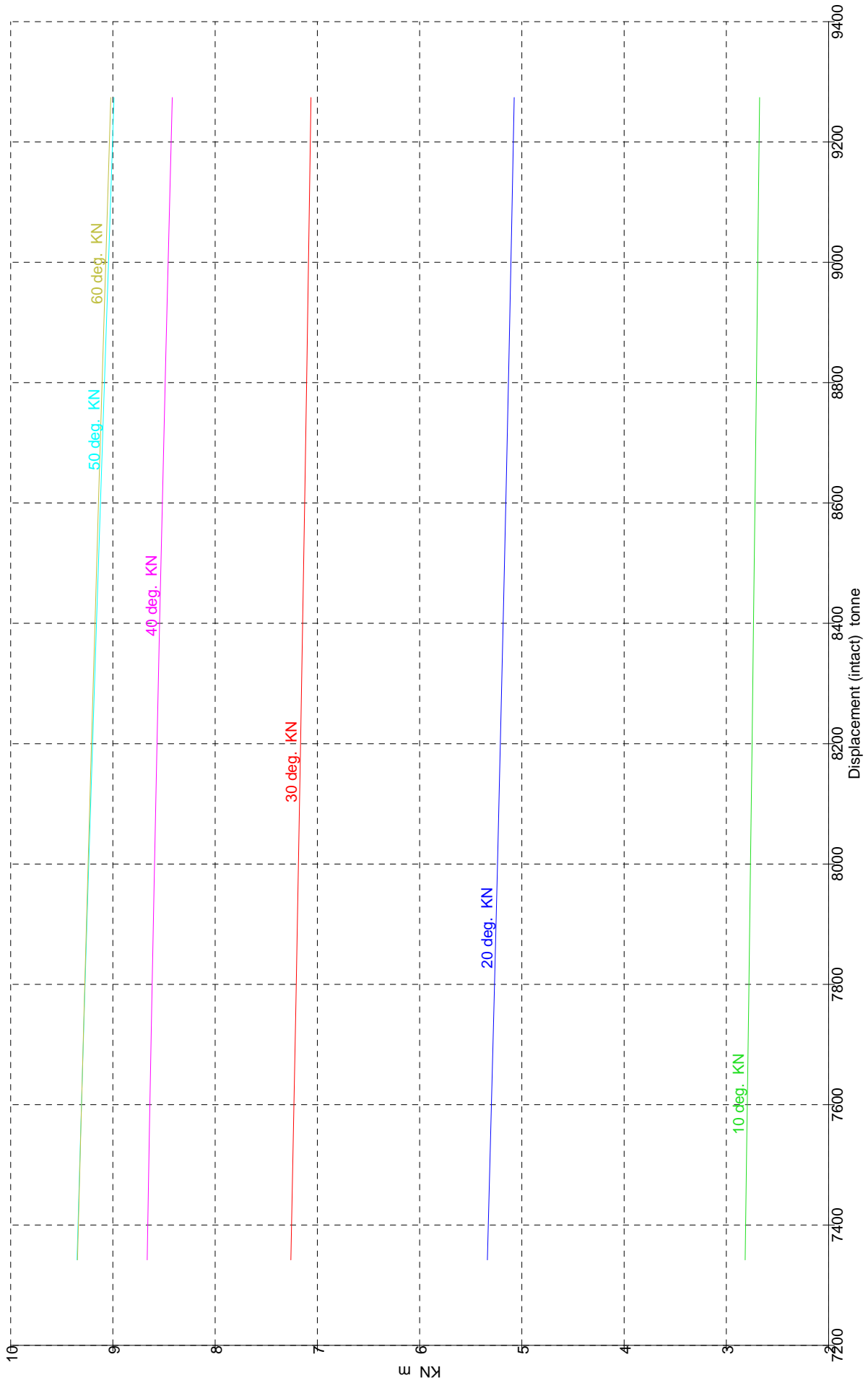
Graph View

Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	LC G m	TC G m	Assumed VCG m	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.
7342	4,173	0,195 (fixed)	60,281	0,000	0,000	2,843	5,364	7,286	8,688	9,362	9,350
7557	4,259	0,195 (fixed)	60,163	0,000	0,000	2,824	5,329	7,260	8,666	9,327	9,317
7771	4,344	0,195 (fixed)	60,026	0,000	0,000	2,806	5,295	7,234	8,642	9,290	9,283
7986	4,427	0,195 (fixed)	59,874	0,000	0,000	2,788	5,262	7,210	8,616	9,252	9,249
8201	4,508	0,195 (fixed)	59,713	0,000	0,000	2,770	5,231	7,186	8,589	9,213	9,213
8415	4,588	0,195 (fixed)	59,543	0,000	0,000	2,754	5,200	7,163	8,560	9,172	9,177
8630	4,667	0,195 (fixed)	59,367	0,000	0,000	2,737	5,171	7,140	8,530	9,130	9,141
8845	4,745	0,195 (fixed)	59,185	0,000	0,000	2,721	5,143	7,119	8,499	9,088	9,103
9059	4,822	0,195 (fixed)	59,001	0,000	0,000	2,706	5,116	7,098	8,467	9,045	9,065
9274	4,897	0,195 (fixed)	58,820	0,000	0,000	2,690	5,089	7,077	8,435	9,002	9,027



Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	LC G m	TC G m	Assumed VCG m	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.
7342	4,192	-0,097 (fixed)	60,977	0,000	0,000	2,823	5,344	7,266	8,671	9,354	9,348
7557	4,279	-0,097 (fixed)	60,872	0,000	0,000	2,805	5,310	7,240	8,649	9,319	9,315
7771	4,366	-0,097 (fixed)	60,758	0,000	0,000	2,787	5,277	7,216	8,626	9,281	9,281
7986	4,451	-0,097 (fixed)	60,628	0,000	0,000	2,771	5,246	7,192	8,601	9,243	9,246
8201	4,534	-0,097 (fixed)	60,482	0,000	0,000	2,754	5,215	7,170	8,574	9,202	9,210
8415	4,615	-0,097 (fixed)	60,324	0,000	0,000	2,738	5,186	7,148	8,546	9,161	9,174
8630	4,696	-0,097 (fixed)	60,158	0,000	0,000	2,723	5,158	7,126	8,517	9,120	9,137
8845	4,774	-0,097 (fixed)	59,986	0,000	0,000	2,708	5,131	7,106	8,487	9,077	9,099
9059	4,852	-0,097 (fixed)	59,809	0,000	0,000	2,693	5,104	7,086	8,456	9,035	9,061
9274	4,929	-0,097 (fixed)	59,629	0,000	0,000	2,679	5,079	7,066	8,424	8,992	9,022

d
m



Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	LC G m	TC G m	Assumed VCG m	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.
7342	4,197	-0,195 (fixed)	61,202	0,000	0,000	2,817	5,338	7,259	8,665	9,351	9,347
7557	4,286	-0,195 (fixed)	61,100	0,000	0,000	2,799	5,304	7,234	8,643	9,315	9,314
7771	4,373	-0,195 (fixed)	60,990	0,000	0,000	2,782	5,272	7,210	8,620	9,278	9,280
7986	4,458	-0,195 (fixed)	60,867	0,000	0,000	2,765	5,240	7,187	8,595	9,239	9,245
8201	4,542	-0,195 (fixed)	60,728	0,000	0,000	2,749	5,210	7,164	8,569	9,199	9,209
8415	4,624	-0,195 (fixed)	60,575	0,000	0,000	2,733	5,181	7,143	8,541	9,158	9,173
8630	4,704	-0,195 (fixed)	60,414	0,000	0,000	2,718	5,153	7,122	8,512	9,116	9,136
8845	4,784	-0,195 (fixed)	60,246	0,000	0,000	2,704	5,127	7,101	8,482	9,074	9,098
9059	4,862	-0,195 (fixed)	60,072	0,000	0,000	2,689	5,101	7,082	8,451	9,031	9,060
9274	4,939	-0,195 (fixed)	59,894	0,000	0,000	2,675	5,076	7,063	8,420	8,989	9,020



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

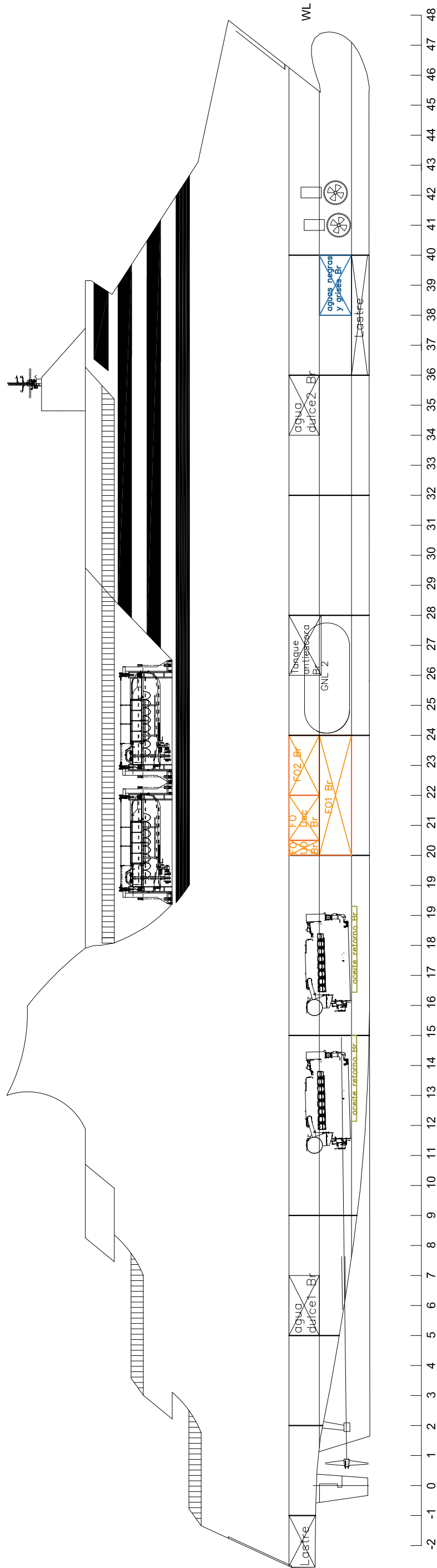
Trabajo Fin de Grado
CURSO 2016/17

17-07 FERRY 1500 PAX 1000 ML

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

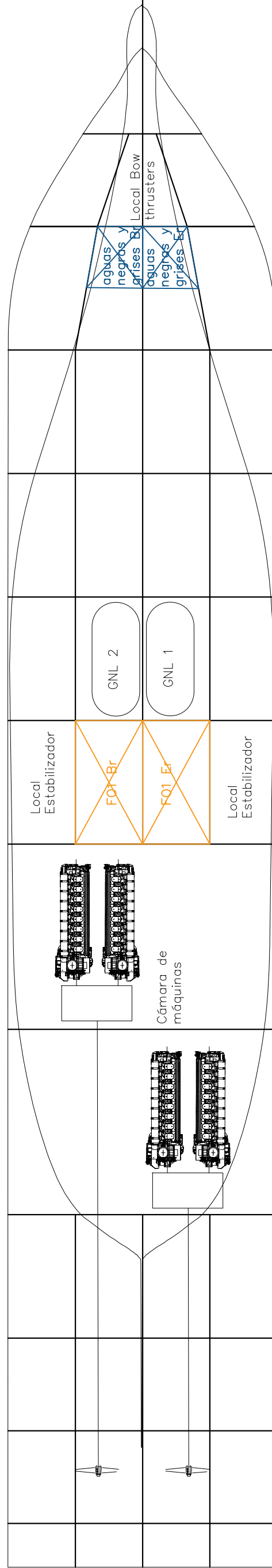
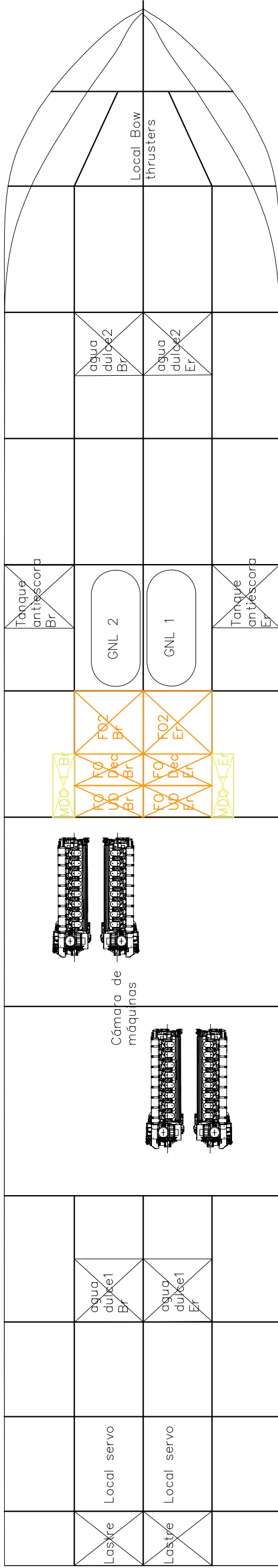
Documento

PLANOS



Espaciado cuadernas: 700 mm
 Espaciado bulárcamas: 2,8 m
 Mamparos: 11,2 m

Proyecto: Ferry 1500 pax y 1000 ml	Fecha:
Autor: Marcos Covelo Fernández	
Petionario:	
E.P.S.	Plano N°
DISPOSICIÓN TANQUES	
	Escala: 1:400



Espaciado cuadernas: 700 mm
 Espaciado bulárcamas: 2,8 m
 Mamparos: 11,2 m

Proyecto: Ferry 1500 pax y 1000 ml

Fecha:

Autor: Marcos Covelo Fernández

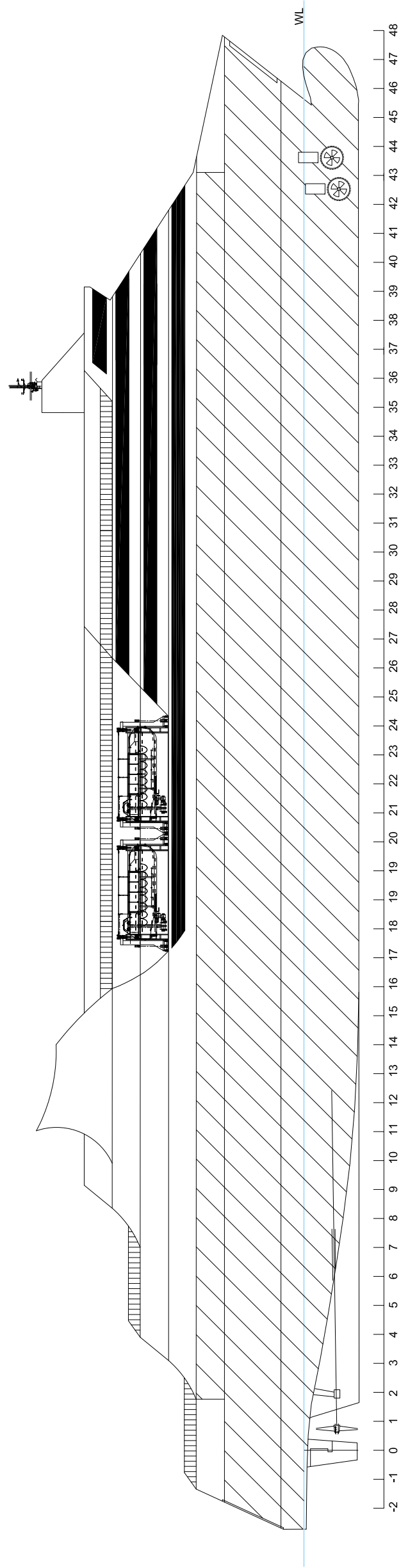
Peticionario:

DISPOSICIÓN TANQUES

Plano N°

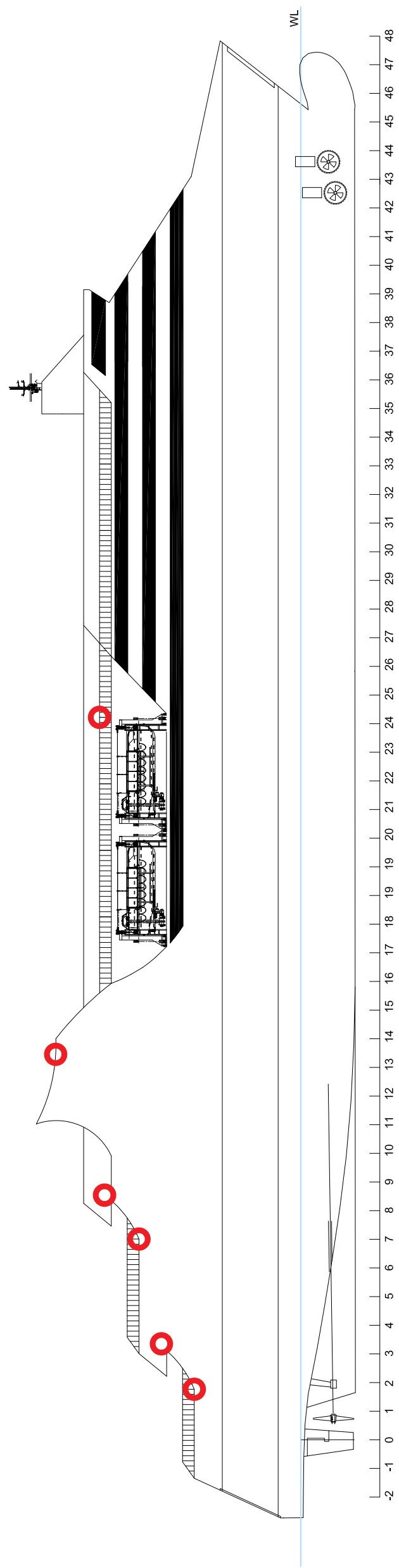
Escala: 1:400

E.P.S.



- Cub. 8
- Cub. 7
- Cub. 6
- Cub. 5
- Cub. 4 – turismos
- Cub. 3 – Ppal
- Cub. 2
- Cub. 1 Doble fondo
- Línea base

Proyecto: Ferry 1500 pax y 1000 ml	Fecha:
Autor: Marcos Covelo Fernández	
Petitionario:	
E.P.S.	ZONA ESTANCA
	Plano N°
	Escala: 1:400



- Cub. 8
- Cub. 7
- Cub. 6
- Cub. 5
- Cub. 4 – turismos
- Cub. 3 – Ppal
- Cub. 2
- Cub. 1 Doble fondo
- Línea base

Proyecto: Ferry 1500 pax y 1000 ml	Fecha:
Autor: Marcos Covelo Fernández	
Peticionario:	
E.P.S.	PUNTOS INUNDACIÓN PROG.
Plano N°	Escala: 1:400



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado
CURSO 2016/17

17-07 FERRY 1500 PAX 1000 ML

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

Documento

ANEXO

Tank Calibrations - prueba3

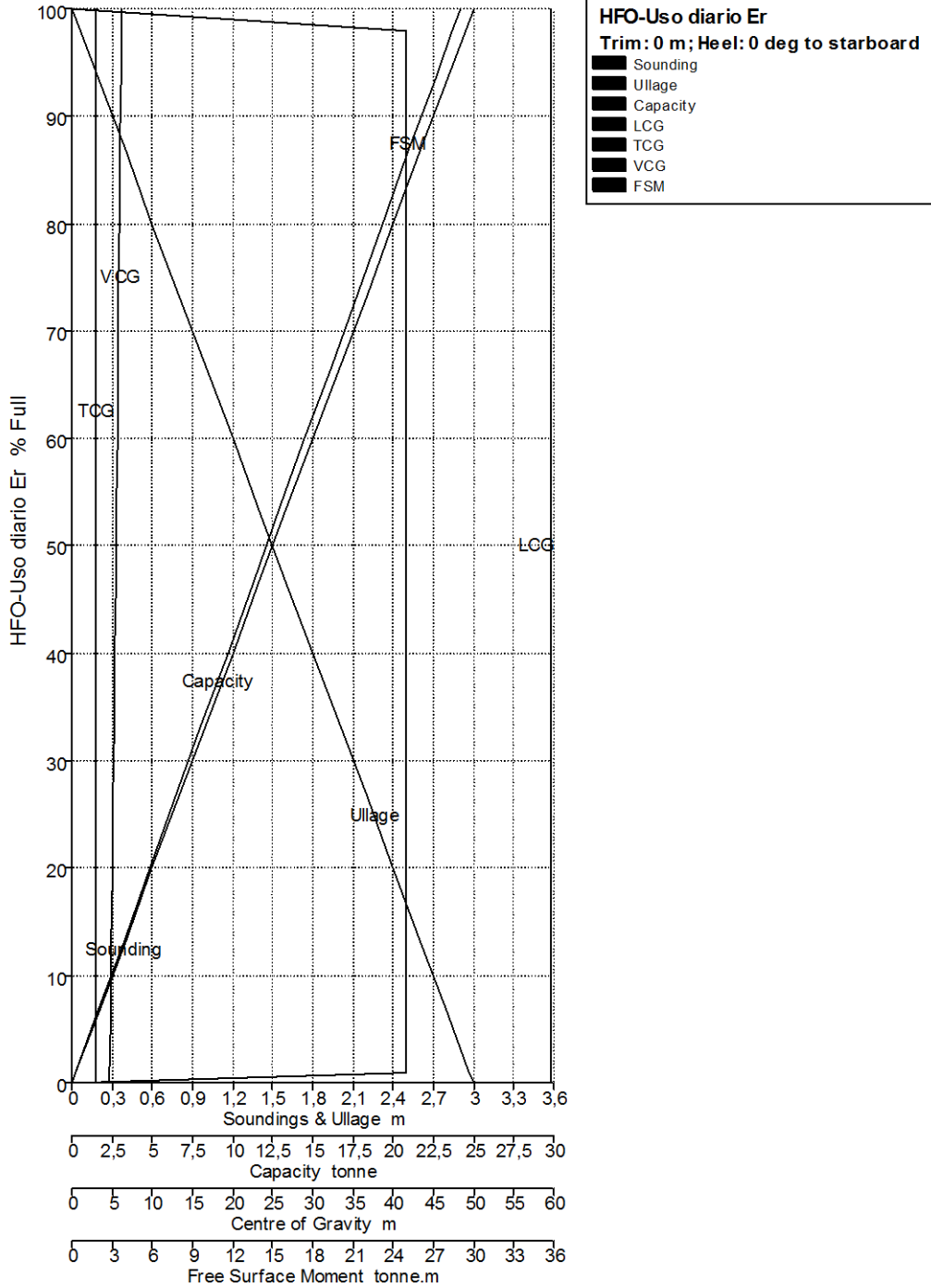
Stability 20.00.02.31, build: 31

Tank Calibrations - HFO-Uso diario Er

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443

Permeability = 100 %

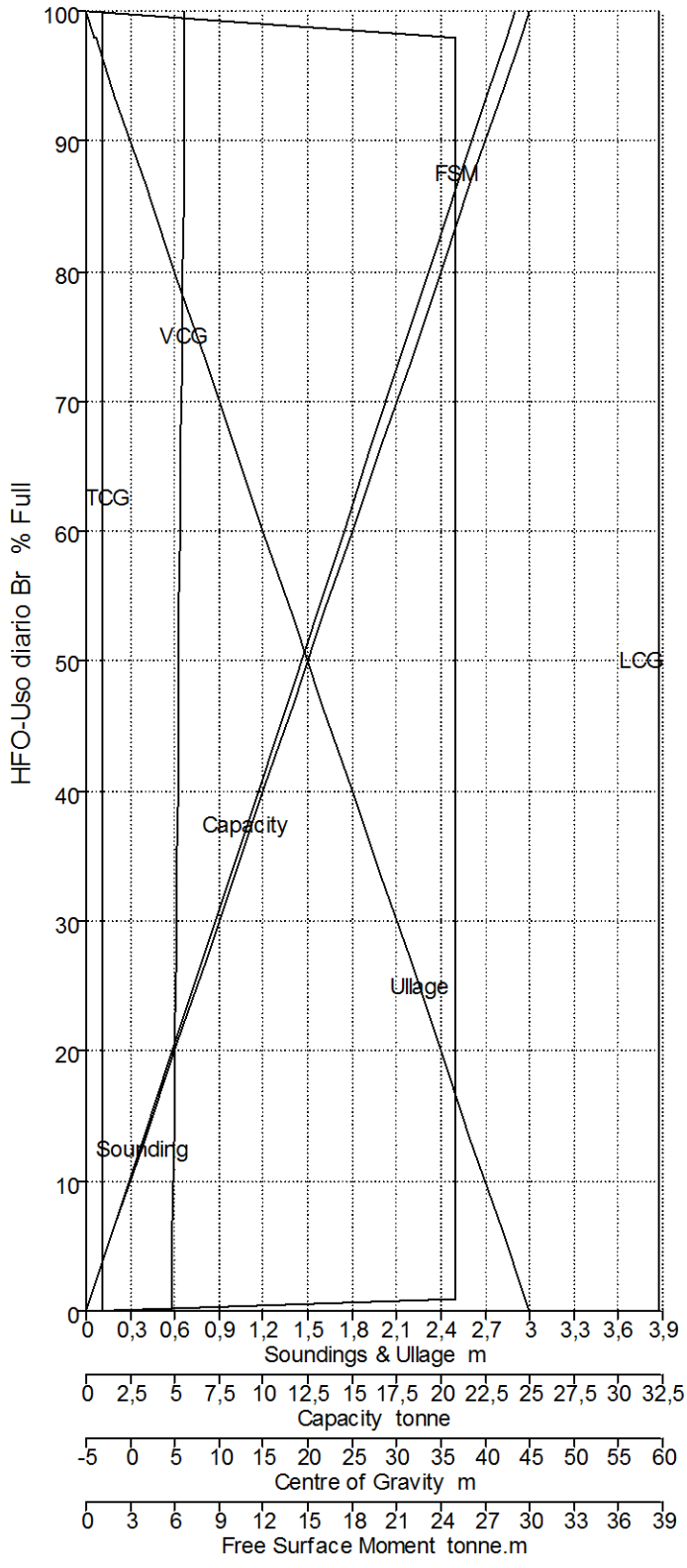
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
HFO-Uso diario Er	3,000	0,000	100,000	25,620	24,193	59,500	3,050	6,200	0,000
	2,940	0,060	98,000	25,108	23,709	59,500	3,050	6,170	25,006
	2,937	0,063	97,900	25,082	23,685	59,500	3,050	6,169	25,006
	2,800	0,200	93,333	23,912	22,580	59,500	3,050	6,100	25,006
	2,600	0,400	86,667	22,204	20,967	59,500	3,050	6,000	25,006
	2,400	0,600	80,000	20,496	19,354	59,500	3,050	5,900	25,006
	2,200	0,800	73,333	18,788	17,742	59,500	3,050	5,800	25,006
	2,000	1,000	66,667	17,080	16,129	59,500	3,050	5,700	25,006
	1,800	1,200	60,000	15,372	14,516	59,500	3,050	5,600	25,006
	1,600	1,400	53,333	13,664	12,903	59,500	3,050	5,500	25,006
	1,400	1,600	46,667	11,956	11,290	59,500	3,050	5,400	25,006
	1,200	1,800	40,000	10,248	9,677	59,500	3,050	5,300	25,006
	1,000	2,000	33,333	8,540	8,064	59,500	3,050	5,200	25,006
	0,800	2,200	26,667	6,832	6,451	59,500	3,050	5,100	25,006
	0,600	2,400	20,000	5,124	4,839	59,500	3,050	5,000	25,006
	0,400	2,600	13,333	3,416	3,226	59,500	3,050	4,900	25,006
	0,200	2,800	6,667	1,708	1,613	59,500	3,050	4,800	25,006
	0,030	2,970	1,000	0,256	0,242	59,500	3,050	4,715	25,006
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	59,500	3,050	4,700	0,000

Tank Calibrations - HFO-Uso diario Br

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443
Permeability = 100 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



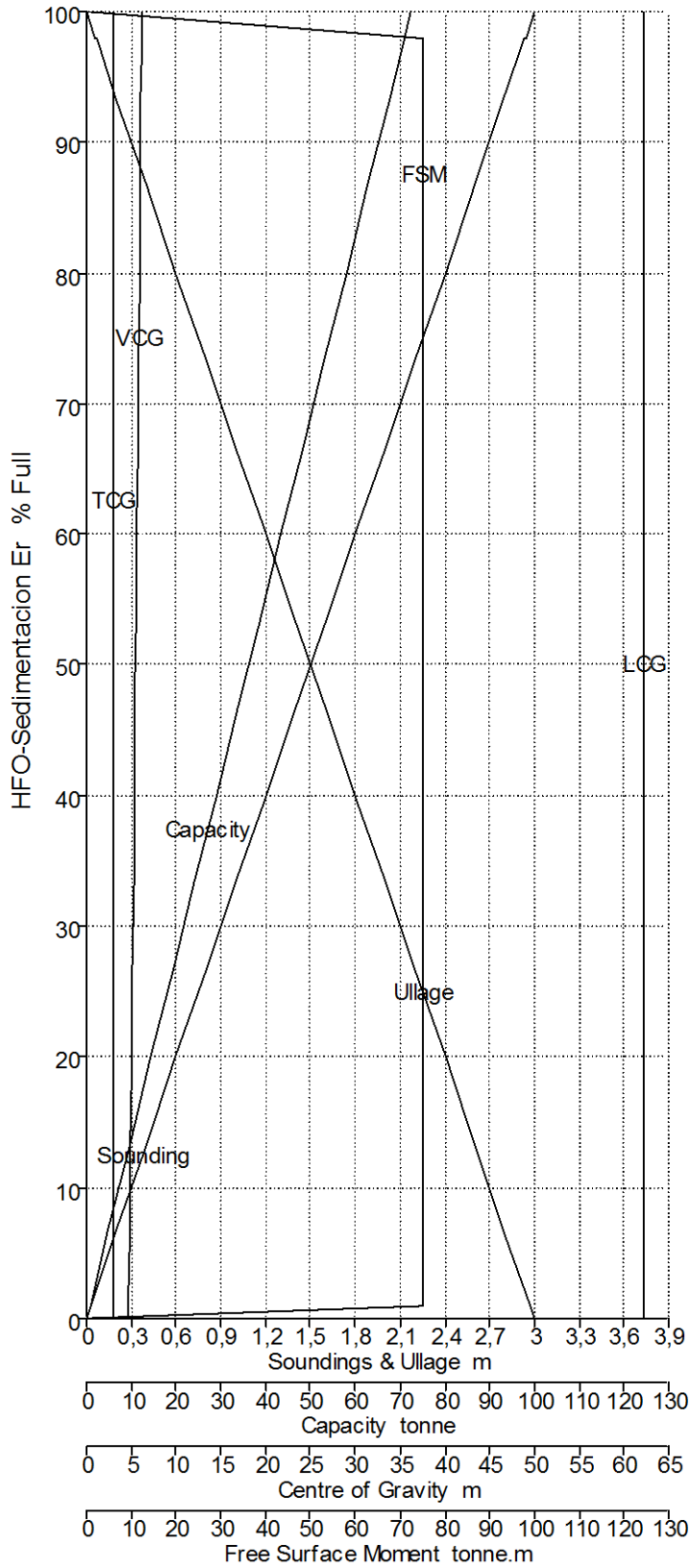
HFO-Usos diario Br
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
HFO-Uso diario Br	3,000	0,000	100,000	25,620	24,193	59,500	-3,050	6,200	0,000
	2,940	0,060	98,000	25,108	23,709	59,500	-3,050	6,170	25,006
	2,937	0,063	97,900	25,082	23,685	59,500	-3,050	6,169	25,006
	2,800	0,200	93,333	23,912	22,580	59,500	-3,050	6,100	25,006
	2,600	0,400	86,667	22,204	20,967	59,500	-3,050	6,000	25,006
	2,400	0,600	80,000	20,496	19,354	59,500	-3,050	5,900	25,006
	2,200	0,800	73,333	18,788	17,742	59,500	-3,050	5,800	25,006
	2,000	1,000	66,667	17,080	16,129	59,500	-3,050	5,700	25,006
	1,800	1,200	60,000	15,372	14,516	59,500	-3,050	5,600	25,006
	1,600	1,400	53,333	13,664	12,903	59,500	-3,050	5,500	25,006
	1,400	1,600	46,667	11,956	11,290	59,500	-3,050	5,400	25,006
	1,200	1,800	40,000	10,248	9,677	59,500	-3,050	5,300	25,006
	1,000	2,000	33,333	8,540	8,064	59,500	-3,050	5,200	25,006
	0,800	2,200	26,667	6,832	6,451	59,500	-3,050	5,100	25,006
	0,600	2,400	20,000	5,124	4,839	59,500	-3,050	5,000	25,006
	0,400	2,600	13,333	3,416	3,226	59,500	-3,050	4,900	25,006
	0,200	2,800	6,667	1,708	1,613	59,500	-3,050	4,800	25,006
	0,030	2,970	1,000	0,256	0,242	59,500	-3,050	4,715	25,006
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	59,500	-3,050	4,700	0,000

Tank Calibrations - HFO-Sedimentacion Er

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



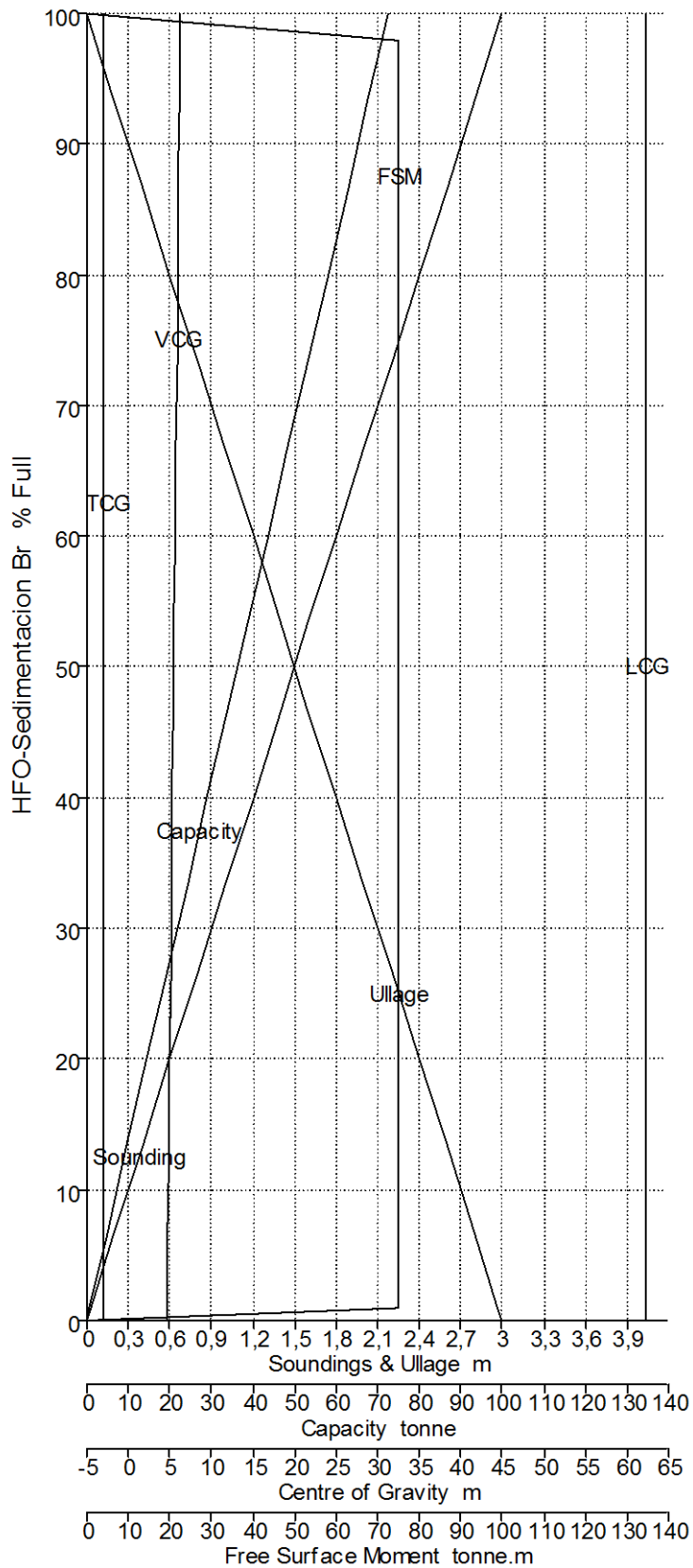
HFO-Sedimentacion Er
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
HFO-Sedimentacion Er	3,000	0,000	100,000	76,860	72,579	62,300	3,050	6,200	0,000
	2,940	0,060	98,000	75,323	71,127	62,300	3,050	6,170	75,018
	2,937	0,063	97,900	75,246	71,055	62,300	3,050	6,169	75,018
	2,800	0,200	93,333	71,736	67,740	62,300	3,050	6,100	75,018
	2,600	0,400	86,667	66,612	62,902	62,300	3,050	6,000	75,018
	2,400	0,600	80,000	61,488	58,063	62,300	3,050	5,900	75,018
	2,200	0,800	73,333	56,364	53,225	62,300	3,050	5,800	75,018
	2,000	1,000	66,667	51,240	48,386	62,300	3,050	5,700	75,018
	1,800	1,200	60,000	46,116	43,547	62,300	3,050	5,600	75,018
	1,600	1,400	53,333	40,992	38,709	62,300	3,050	5,500	75,018
	1,400	1,600	46,667	35,868	33,870	62,300	3,050	5,400	75,018
	1,200	1,800	40,000	30,744	29,032	62,300	3,050	5,300	75,018
	1,000	2,000	33,333	25,620	24,193	62,300	3,050	5,200	75,018
	0,800	2,200	26,667	20,496	19,354	62,300	3,050	5,100	75,018
	0,600	2,400	20,000	15,372	14,516	62,300	3,050	5,000	75,018
	0,400	2,600	13,333	10,248	9,677	62,300	3,050	4,900	75,018
	0,200	2,800	6,667	5,124	4,839	62,300	3,050	4,800	75,018
	0,030	2,970	1,000	0,769	0,726	62,300	3,050	4,715	75,018
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	62,300	3,050	4,700	0,000

Tank Calibrations - HFO-Sedimentacion Br

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443
Permeability = 100 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



HFO-Sedimentacion Br
 Trim: 0 m ; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

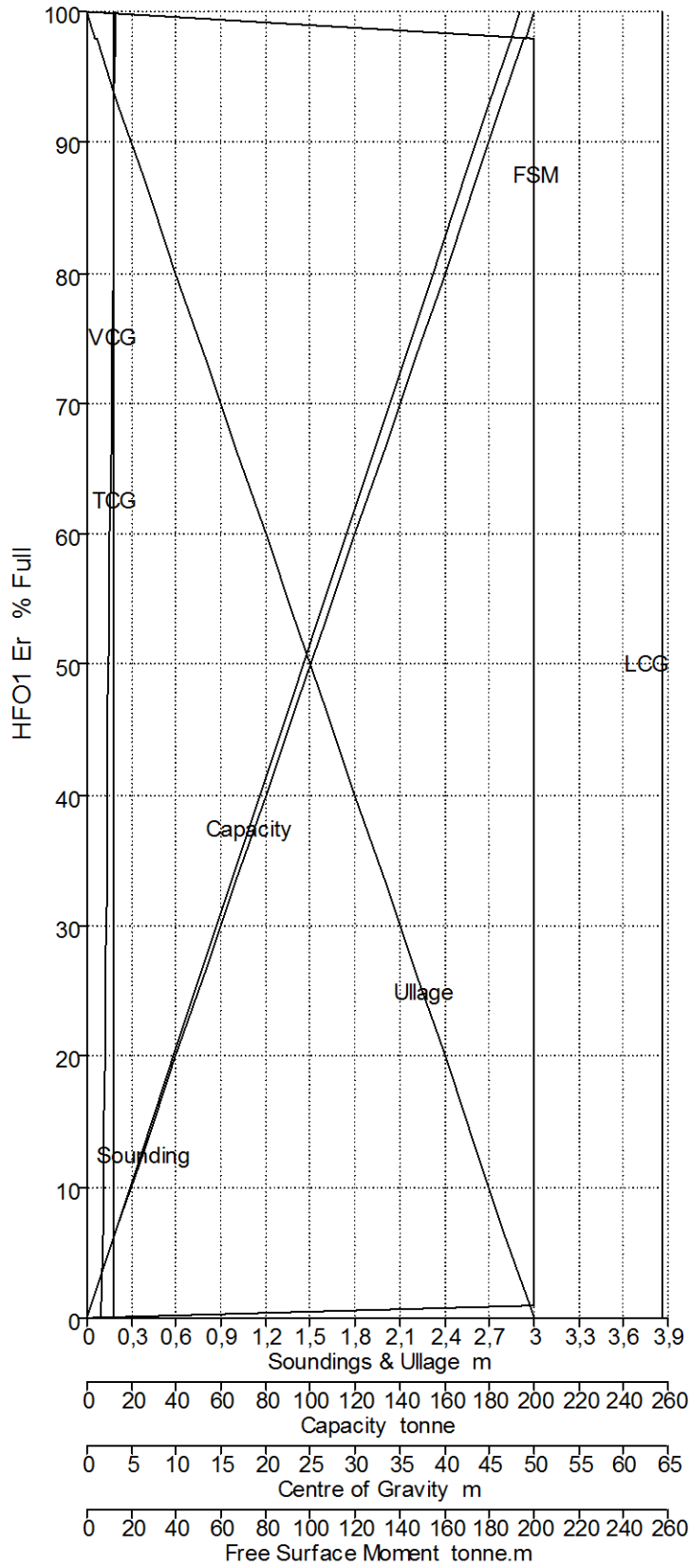
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
HFO-Sedimentacion Br	3,000	0,000	100,000	76,860	72,579	62,300	-3,050	6,200	0,000
	2,940	0,060	98,000	75,323	71,127	62,300	-3,050	6,170	75,018
	2,937	0,063	97,900	75,246	71,055	62,300	-3,050	6,169	75,018
	2,800	0,200	93,333	71,736	67,740	62,300	-3,050	6,100	75,018
	2,600	0,400	86,667	66,612	62,902	62,300	-3,050	6,000	75,018
	2,400	0,600	80,000	61,488	58,063	62,300	-3,050	5,900	75,018
	2,200	0,800	73,333	56,364	53,225	62,300	-3,050	5,800	75,018
	2,000	1,000	66,667	51,240	48,386	62,300	-3,050	5,700	75,018
	1,800	1,200	60,000	46,116	43,547	62,300	-3,050	5,600	75,018
	1,600	1,400	53,333	40,992	38,709	62,300	-3,050	5,500	75,018
	1,400	1,600	46,667	35,868	33,870	62,300	-3,050	5,400	75,018
	1,200	1,800	40,000	30,744	29,032	62,300	-3,050	5,300	75,018
	1,000	2,000	33,333	25,620	24,193	62,300	-3,050	5,200	75,018
	0,800	2,200	26,667	20,496	19,354	62,300	-3,050	5,100	75,018
	0,600	2,400	20,000	15,372	14,516	62,300	-3,050	5,000	75,018
	0,400	2,600	13,333	10,248	9,677	62,300	-3,050	4,900	75,018
	0,200	2,800	6,667	5,124	4,839	62,300	-3,050	4,800	75,018
	0,030	2,970	1,000	0,769	0,726	62,300	-3,050	4,715	75,018
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	62,300	-3,050	4,700	0,000

Tank Calibrations - HFO1 Er

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



HFO1 Er
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

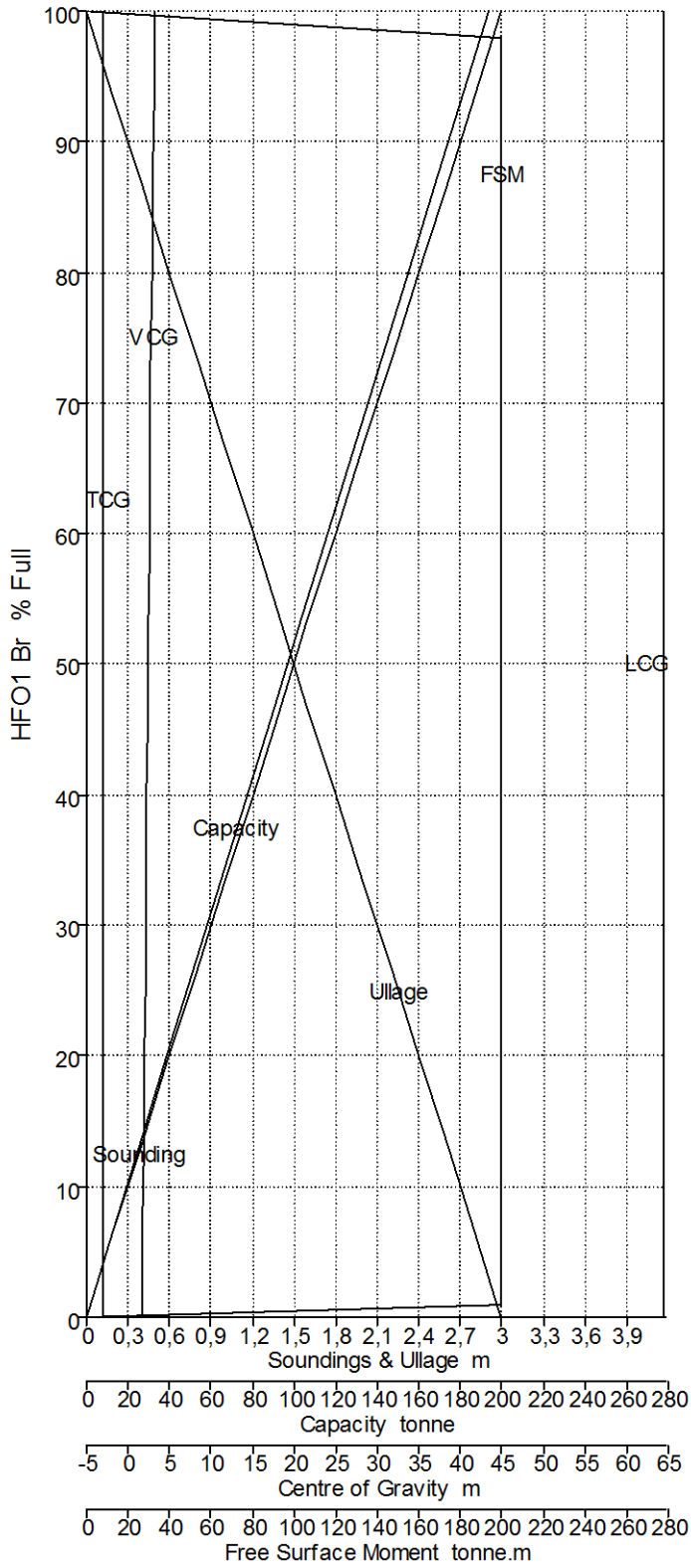
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
HFO1 Er	3,000	0,000	100,000	204,960	193,544	64,400	3,050	3,200	0,000
	3,000	0,000	100,000	204,960	193,544	64,400	3,050	3,200	0,000
	2,940	0,060	98,000	200,861	189,673	64,400	3,050	3,170	200,049
	2,937	0,063	97,900	200,656	189,479	64,400	3,050	3,169	200,049
	2,800	0,200	93,333	191,296	180,641	64,400	3,050	3,100	200,049
	2,600	0,400	86,667	177,632	167,738	64,400	3,050	3,000	200,049
	2,400	0,600	80,000	163,968	154,835	64,400	3,050	2,900	200,049
	2,200	0,800	73,333	150,304	141,932	64,400	3,050	2,800	200,049
	2,000	1,000	66,667	136,640	129,029	64,400	3,050	2,700	200,049
	1,800	1,200	60,000	122,976	116,126	64,400	3,050	2,600	200,049
	1,600	1,400	53,333	109,312	103,223	64,400	3,050	2,500	200,049
	1,400	1,600	46,667	95,648	90,320	64,400	3,050	2,400	200,049
	1,200	1,800	40,000	81,984	77,417	64,400	3,050	2,300	200,049
	1,000	2,000	33,333	68,320	64,515	64,400	3,050	2,200	200,049
	0,800	2,200	26,667	54,656	51,612	64,400	3,050	2,100	200,049
	0,600	2,400	20,000	40,992	38,709	64,400	3,050	2,000	200,049
	0,400	2,600	13,333	27,328	25,806	64,400	3,050	1,900	200,049
	0,200	2,800	6,667	13,664	12,903	64,400	3,050	1,800	200,049
	0,030	2,970	1,000	2,050	1,935	64,400	3,050	1,715	200,049
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	64,400	3,050	1,700	0,000

Tank Calibrations - HFO1 Br

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



HFO1 Br
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

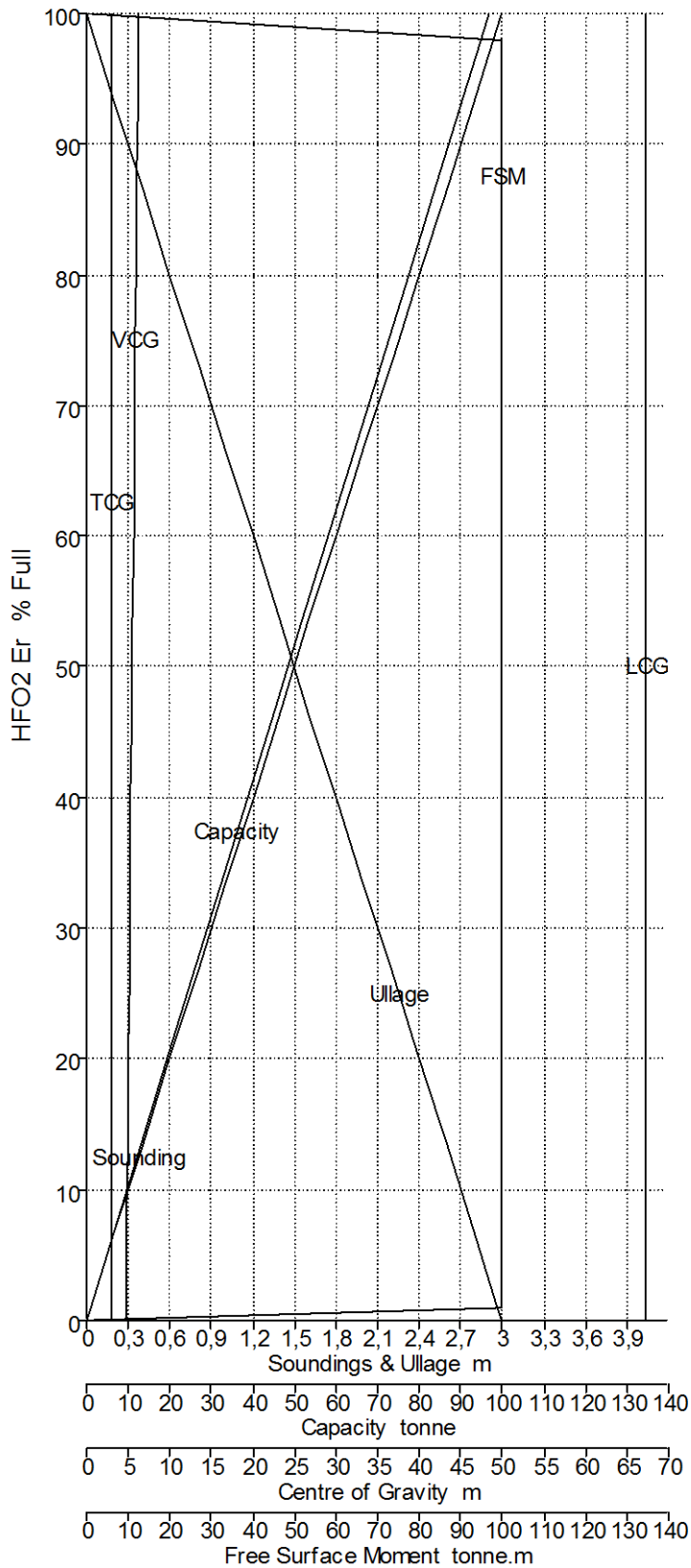
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
HFO1 Br	3,000	0,000	100,000	204,960	193,544	64,400	-3,050	3,200	0,000
	3,000	0,000	100,000	204,960	193,544	64,400	-3,050	3,200	0,000
	2,940	0,060	98,000	200,861	189,673	64,400	-3,050	3,170	200,049
	2,937	0,063	97,900	200,656	189,479	64,400	-3,050	3,169	200,049
	2,800	0,200	93,333	191,296	180,641	64,400	-3,050	3,100	200,049
	2,600	0,400	86,667	177,632	167,738	64,400	-3,050	3,000	200,049
	2,400	0,600	80,000	163,968	154,835	64,400	-3,050	2,900	200,049
	2,200	0,800	73,333	150,304	141,932	64,400	-3,050	2,800	200,049
	2,000	1,000	66,667	136,640	129,029	64,400	-3,050	2,700	200,049
	1,800	1,200	60,000	122,976	116,126	64,400	-3,050	2,600	200,049
	1,600	1,400	53,333	109,312	103,223	64,400	-3,050	2,500	200,049
	1,400	1,600	46,667	95,648	90,320	64,400	-3,050	2,400	200,049
	1,200	1,800	40,000	81,984	77,417	64,400	-3,050	2,300	200,049
	1,000	2,000	33,333	68,320	64,515	64,400	-3,050	2,200	200,049
	0,800	2,200	26,667	54,656	51,612	64,400	-3,050	2,100	200,049
	0,600	2,400	20,000	40,992	38,709	64,400	-3,050	2,000	200,049
	0,400	2,600	13,333	27,328	25,806	64,400	-3,050	1,900	200,049
	0,200	2,800	6,667	13,664	12,903	64,400	-3,050	1,800	200,049
	0,030	2,970	1,000	2,050	1,935	64,400	-3,050	1,715	200,049
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	64,400	-3,050	1,700	0,000

Tank Calibrations - HFO2 Er

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



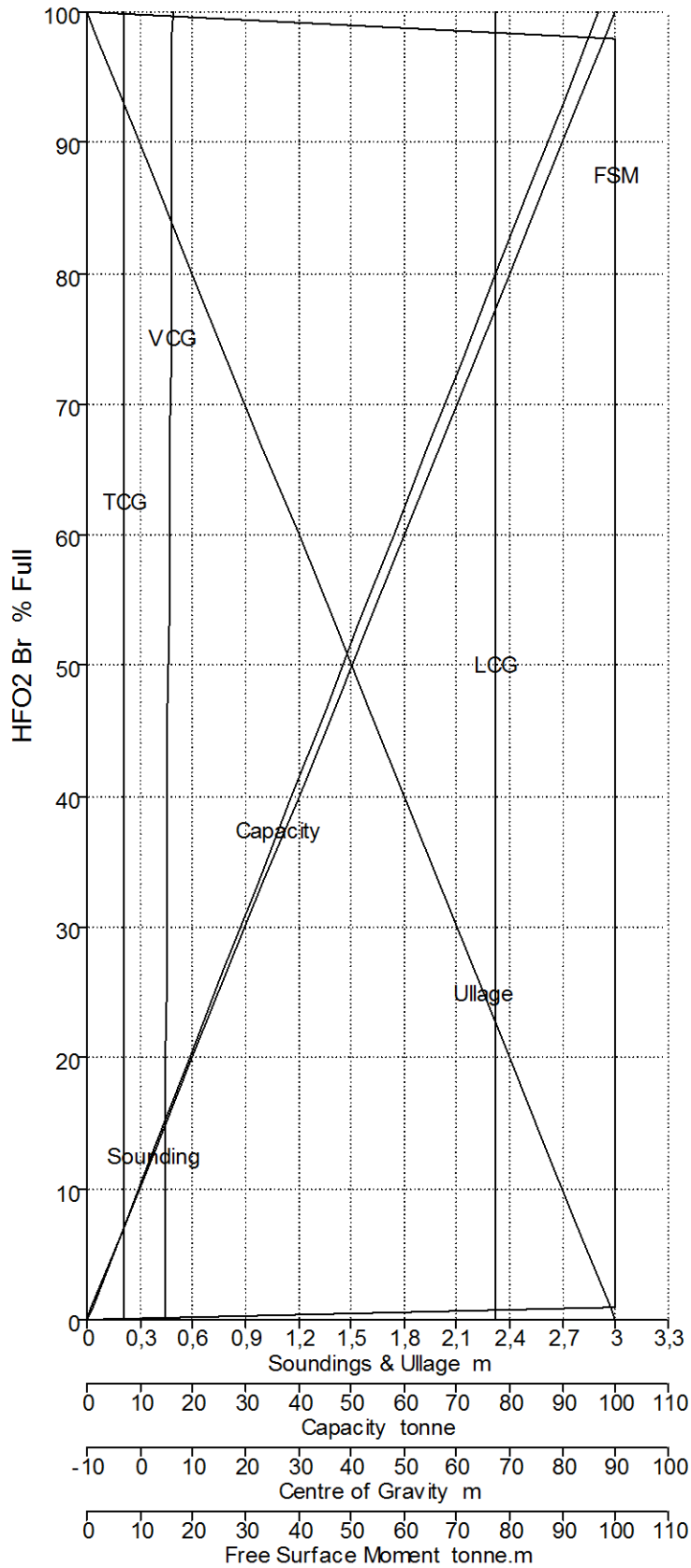
HFO2 Er
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
HFO2 Er	3,000	0,000	100,000	102,480	96,772	67,200	3,050	6,200	0,000
	2,940	0,060	98,000	100,430	94,836	67,200	3,050	6,170	100,024
	2,937	0,063	97,900	100,328	94,740	67,200	3,050	6,169	100,024
	2,800	0,200	93,333	95,648	90,320	67,200	3,050	6,100	100,024
	2,600	0,400	86,667	88,816	83,869	67,200	3,050	6,000	100,024
	2,400	0,600	80,000	81,984	77,417	67,200	3,050	5,900	100,024
	2,200	0,800	73,333	75,152	70,966	67,200	3,050	5,800	100,024
	2,000	1,000	66,667	68,320	64,515	67,200	3,050	5,700	100,024
	1,800	1,200	60,000	61,488	58,063	67,200	3,050	5,600	100,024
	1,600	1,400	53,333	54,656	51,612	67,200	3,050	5,500	100,024
	1,400	1,600	46,667	47,824	45,160	67,200	3,050	5,400	100,024
	1,200	1,800	40,000	40,992	38,709	67,200	3,050	5,300	100,024
	1,000	2,000	33,333	34,160	32,257	67,200	3,050	5,200	100,024
	0,800	2,200	26,667	27,328	25,806	67,200	3,050	5,100	100,024
	0,600	2,400	20,000	20,496	19,354	67,200	3,050	5,000	100,024
	0,400	2,600	13,333	13,664	12,903	67,200	3,050	4,900	100,024
	0,200	2,800	6,667	6,832	6,451	67,200	3,050	4,800	100,024
	0,030	2,970	1,000	1,025	0,968	67,200	3,050	4,715	100,024
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	67,200	3,050	4,700	0,000

Tank Calibrations - HFO2 Br

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443
Permeability = 100 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



HFO2 Br
 Trim: 0 m ; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

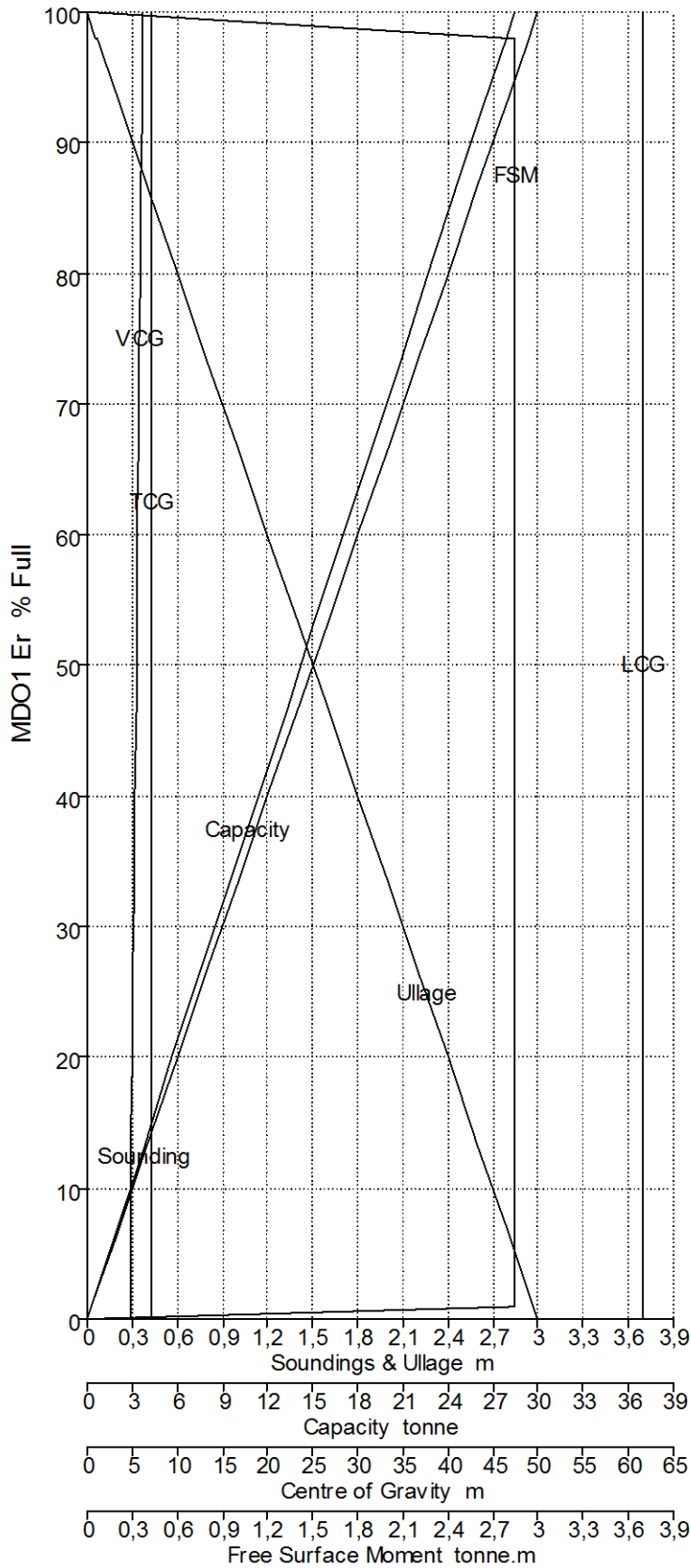
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
HFO2 Br	3,000	0,000	100,000	102,480	96,772	67,200	-3,050	6,200	0,000
	2,940	0,060	98,000	100,430	94,836	67,200	-3,050	6,170	100,024
	2,937	0,063	97,900	100,328	94,740	67,200	-3,050	6,169	100,024
	2,800	0,200	93,333	95,648	90,320	67,200	-3,050	6,100	100,024
	2,600	0,400	86,667	88,816	83,869	67,200	-3,050	6,000	100,024
	2,400	0,600	80,000	81,984	77,417	67,200	-3,050	5,900	100,024
	2,200	0,800	73,333	75,152	70,966	67,200	-3,050	5,800	100,024
	2,000	1,000	66,667	68,320	64,515	67,200	-3,050	5,700	100,024
	1,800	1,200	60,000	61,488	58,063	67,200	-3,050	5,600	100,024
	1,600	1,400	53,333	54,656	51,612	67,200	-3,050	5,500	100,024
	1,400	1,600	46,667	47,824	45,160	67,200	-3,050	5,400	100,024
	1,200	1,800	40,000	40,992	38,709	67,200	-3,050	5,300	100,024
	1,000	2,000	33,333	34,160	32,257	67,200	-3,050	5,200	100,024
	0,800	2,200	26,667	27,328	25,806	67,200	-3,050	5,100	100,024
	0,600	2,400	20,000	20,496	19,354	67,200	-3,050	5,000	100,024
	0,400	2,600	13,333	13,664	12,903	67,200	-3,050	4,900	100,024
	0,200	2,800	6,667	6,832	6,451	67,200	-3,050	4,800	100,024
	0,030	2,970	1,000	1,025	0,968	67,200	-3,050	4,715	100,024
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	67,200	-3,050	4,700	0,000

Tank Calibrations - MDO1 Er

Fluid Type = DMA (ISO 8217) Specific gravity = 0,89

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



MDO1 Er
 Trim : 0 m ; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

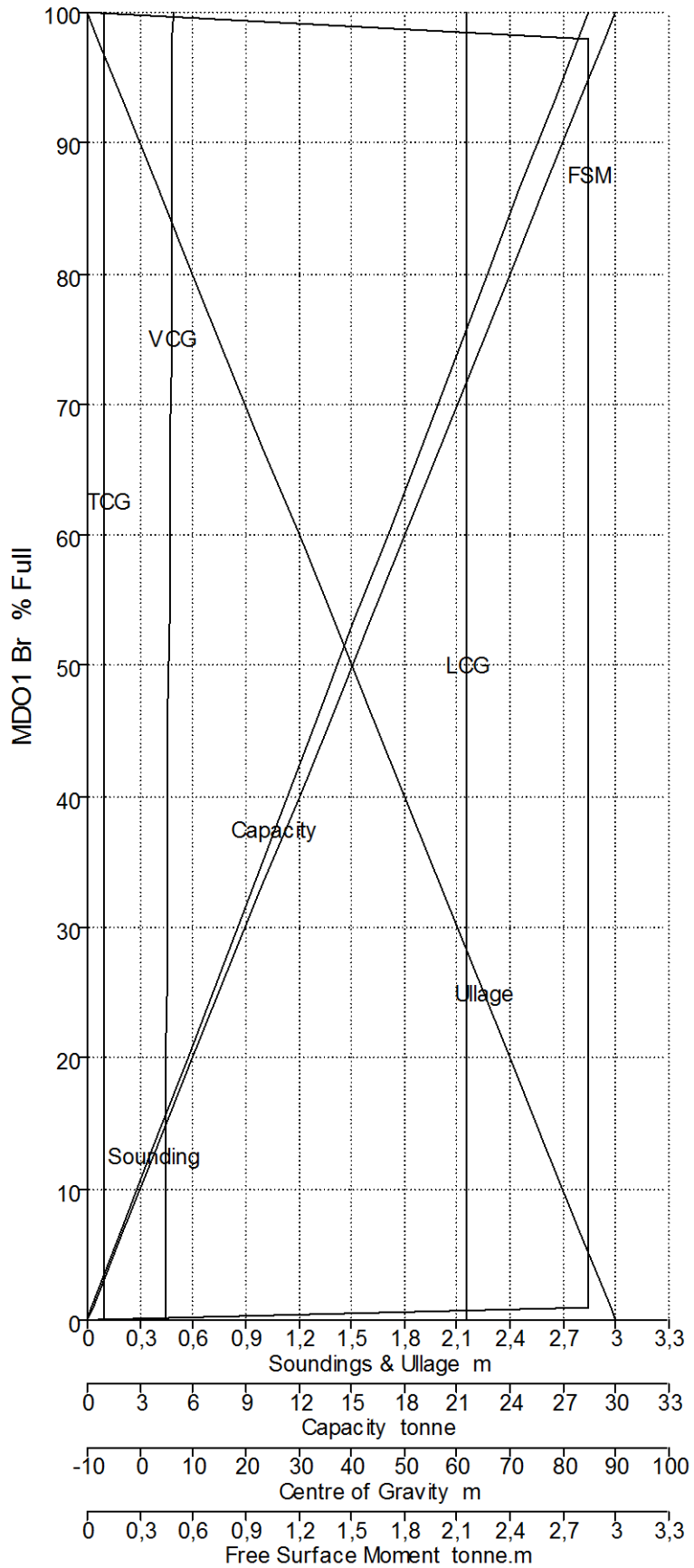
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
MDO1 Er	3,000	0,000	100,000	31,920	28,409	61,600	7,050	6,200	0,000
	2,940	0,060	98,000	31,282	27,841	61,600	7,050	6,170	2,849
	2,937	0,063	97,900	31,250	27,812	61,600	7,050	6,169	2,849
	2,800	0,200	93,333	29,792	26,515	61,600	7,050	6,100	2,849
	2,600	0,400	86,667	27,664	24,621	61,600	7,050	6,000	2,849
	2,400	0,600	80,000	25,536	22,727	61,600	7,050	5,900	2,849
	2,200	0,800	73,333	23,408	20,833	61,600	7,050	5,800	2,849
	2,000	1,000	66,667	21,280	18,939	61,600	7,050	5,700	2,849
	1,800	1,200	60,000	19,152	17,045	61,600	7,050	5,600	2,849
	1,600	1,400	53,333	17,024	15,151	61,600	7,050	5,500	2,849
	1,400	1,600	46,667	14,896	13,257	61,600	7,050	5,400	2,849
	1,200	1,800	40,000	12,768	11,364	61,600	7,050	5,300	2,849
	1,000	2,000	33,333	10,640	9,470	61,600	7,050	5,200	2,849
	0,800	2,200	26,667	8,512	7,576	61,600	7,050	5,100	2,849
	0,600	2,400	20,000	6,384	5,682	61,600	7,050	5,000	2,849
	0,400	2,600	13,333	4,256	3,788	61,600	7,050	4,900	2,849
	0,200	2,800	6,667	2,128	1,894	61,600	7,050	4,800	2,849
	0,030	2,970	1,000	0,319	0,284	61,600	7,050	4,715	2,849
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	61,600	7,050	4,700	0,000

Tank Calibrations - MDO1 Br

Fluid Type = DMA (ISO 8217) Specific gravity = 0,89

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



MDO1 Br
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

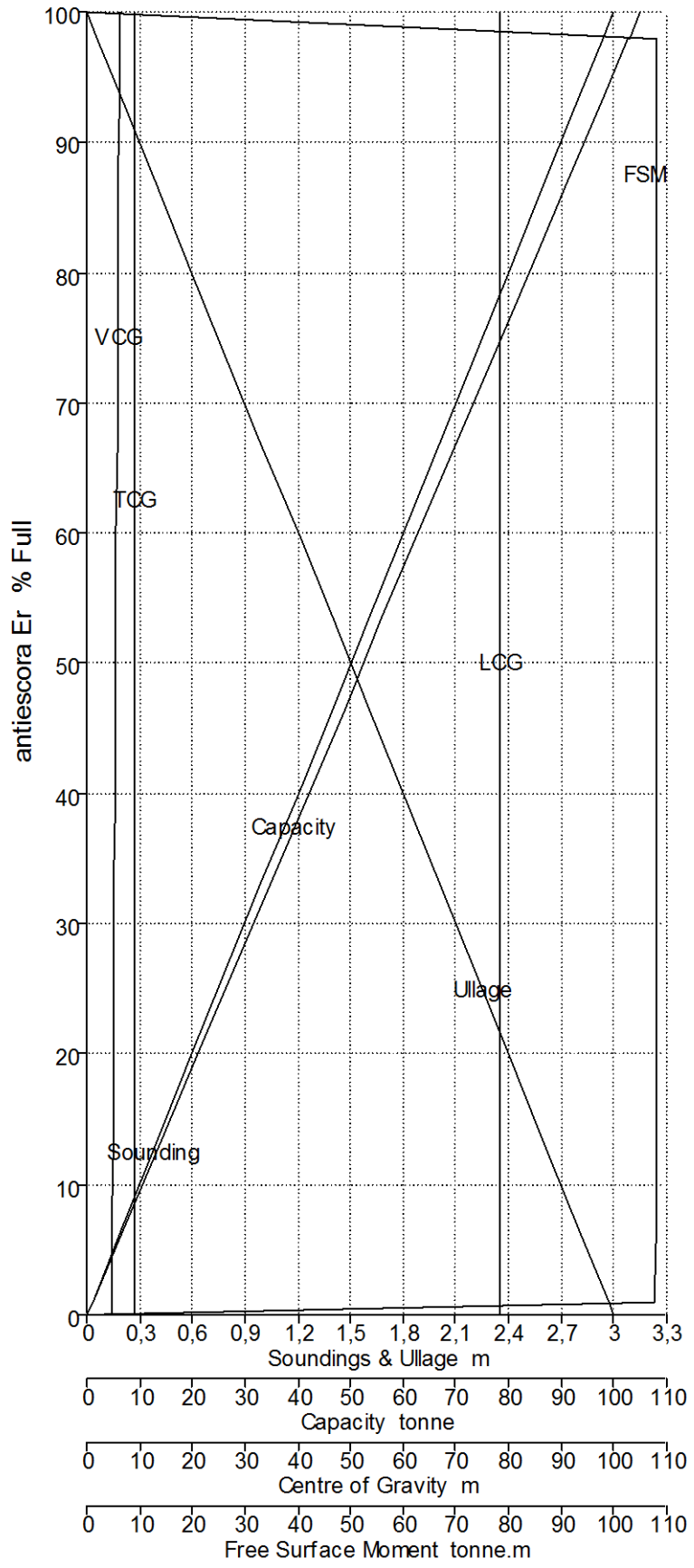
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
MDO1 Br	3,000	0,000	100,000	31,920	28,409	61,600	-7,050	6,200	0,000
	2,940	0,060	98,000	31,282	27,841	61,600	-7,050	6,170	2,849
	2,937	0,063	97,900	31,250	27,812	61,600	-7,050	6,169	2,849
	2,800	0,200	93,333	29,792	26,515	61,600	-7,050	6,100	2,849
	2,600	0,400	86,667	27,664	24,621	61,600	-7,050	6,000	2,849
	2,400	0,600	80,000	25,536	22,727	61,600	-7,050	5,900	2,849
	2,200	0,800	73,333	23,408	20,833	61,600	-7,050	5,800	2,849
	2,000	1,000	66,667	21,280	18,939	61,600	-7,050	5,700	2,849
	1,800	1,200	60,000	19,152	17,045	61,600	-7,050	5,600	2,849
	1,600	1,400	53,333	17,024	15,151	61,600	-7,050	5,500	2,849
	1,400	1,600	46,667	14,896	13,257	61,600	-7,050	5,400	2,849
	1,200	1,800	40,000	12,768	11,364	61,600	-7,050	5,300	2,849
	1,000	2,000	33,333	10,640	9,470	61,600	-7,050	5,200	2,849
	0,800	2,200	26,667	8,512	7,576	61,600	-7,050	5,100	2,849
	0,600	2,400	20,000	6,384	5,682	61,600	-7,050	5,000	2,849
	0,400	2,600	13,333	4,256	3,788	61,600	-7,050	4,900	2,849
	0,200	2,800	6,667	2,128	1,894	61,600	-7,050	4,800	2,849
	0,030	2,970	1,000	0,319	0,284	61,600	-7,050	4,715	2,849
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	61,600	-7,050	4,700	0,000

Tank Calibrations - antiescora Er

Fluid Type = Sea Water Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



antiescora Er
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

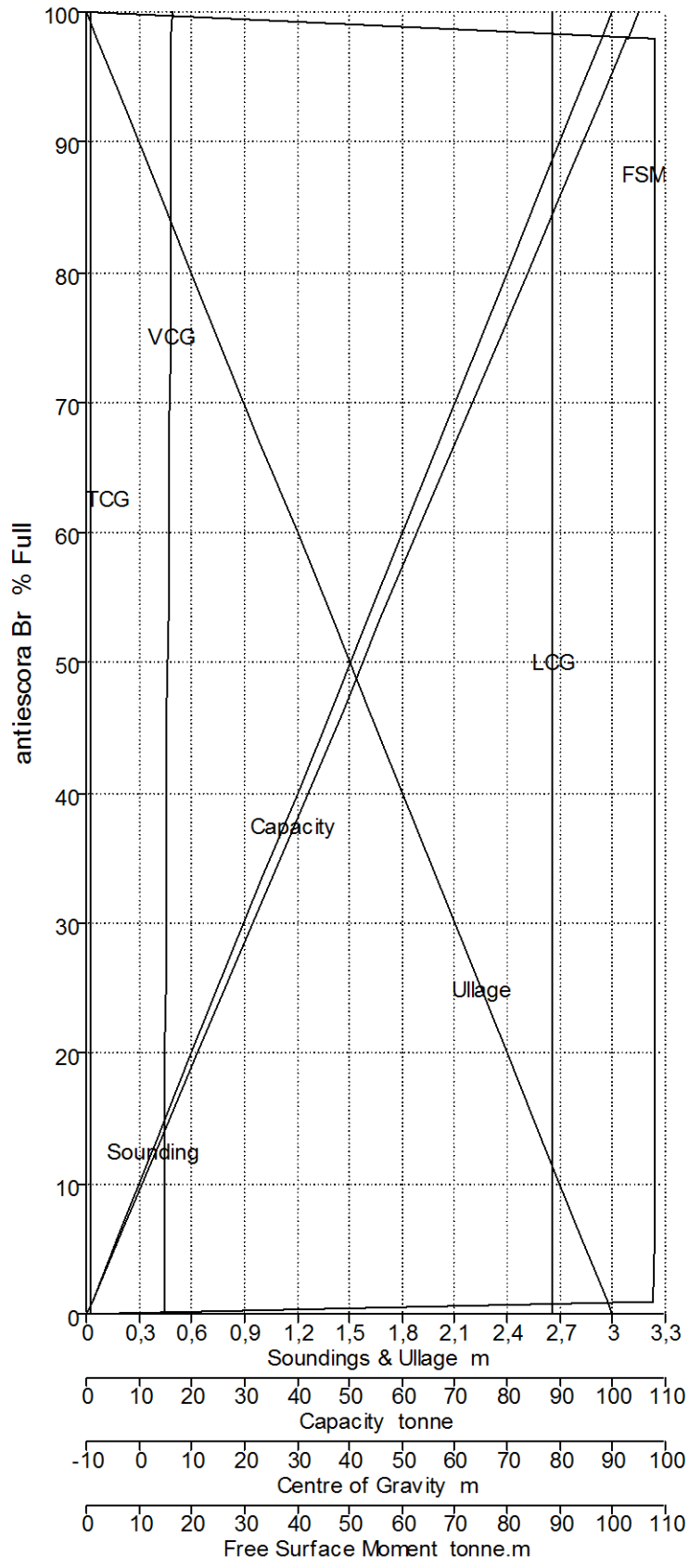
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
antiescora Er	3,000	0,000	100,000	102,358	104,917	78,400	9,146	6,200	0,000
	2,940	0,060	98,000	100,310	102,818	78,400	9,146	6,170	108,223
	2,937	0,063	97,900	100,208	102,713	78,400	9,146	6,169	108,223
	2,800	0,200	93,333	95,533	97,921	78,400	9,146	6,100	108,222
	2,600	0,400	86,665	88,708	90,926	78,400	9,146	6,000	108,221
	2,400	0,600	79,998	81,884	83,931	78,400	9,146	5,900	108,221
	2,200	0,800	73,330	75,059	76,936	78,400	9,146	5,800	108,220
	2,000	1,000	66,663	68,235	69,940	78,400	9,146	5,700	108,219
	1,800	1,200	59,995	61,410	62,945	78,400	9,146	5,600	108,223
	1,600	1,400	53,328	54,585	55,950	78,400	9,146	5,500	108,229
	1,400	1,600	46,660	47,760	48,954	78,400	9,146	5,400	108,236
	1,200	1,800	39,993	40,935	41,959	78,400	9,146	5,300	108,237
	1,000	2,000	33,325	34,110	34,963	78,400	9,146	5,200	108,244
	0,800	2,200	26,657	27,285	27,968	78,400	9,145	5,100	108,230
	0,600	2,400	19,990	20,461	20,972	78,400	9,145	5,000	108,188
	0,400	2,600	13,324	13,638	13,979	78,399	9,144	4,900	108,099
	0,200	2,800	6,660	6,817	6,988	78,398	9,144	4,800	107,944
	0,030	2,970	1,000	1,024	1,049	78,397	9,143	4,715	107,847
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	78,397	9,143	4,700	0,000

Tank Calibrations - antiescora Br

Fluid Type = Sea Water Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



antiescora Br
 Trim: 0 m ; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

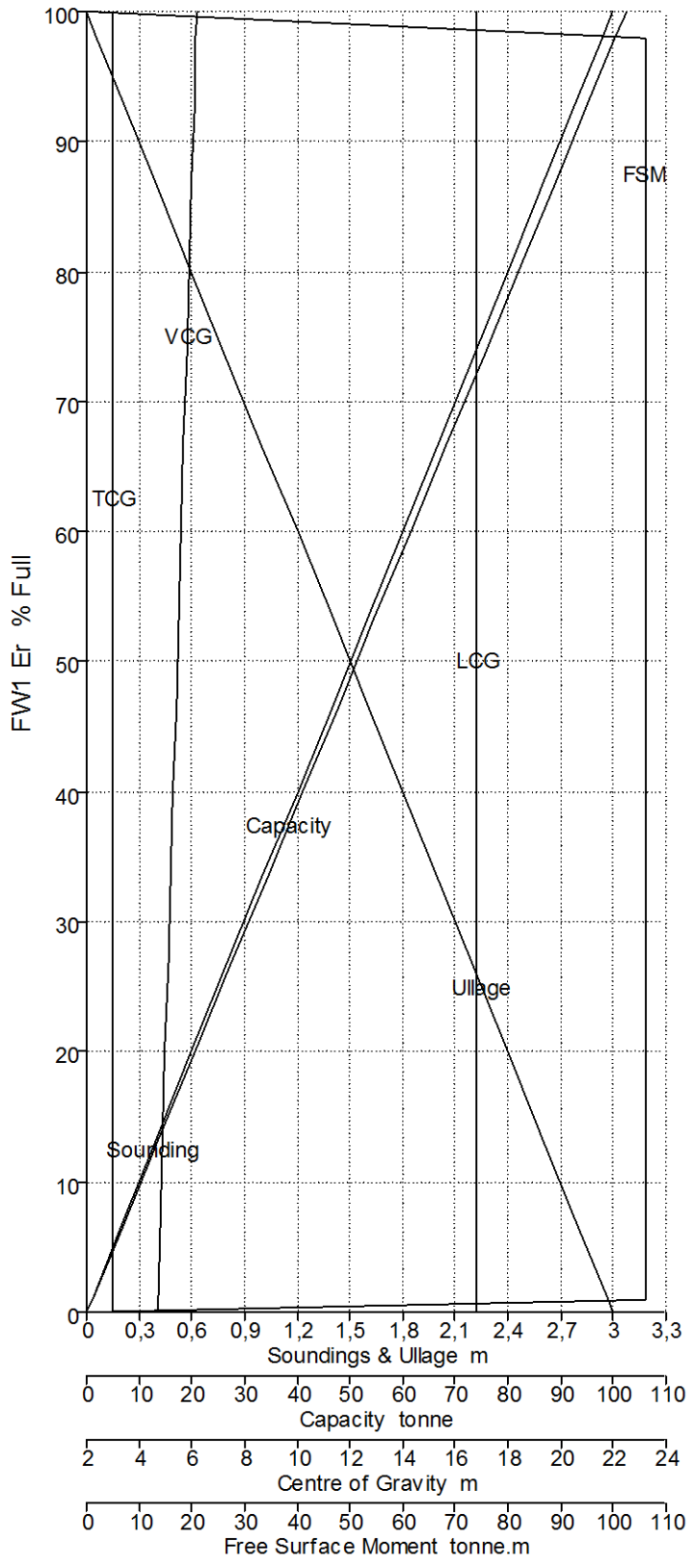
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
antiescora Br	3,000	0,000	100,000	102,358	104,917	78,400	-9,146	6,200	0,000
	2,940	0,060	98,000	100,310	102,818	78,400	-9,146	6,170	108,223
	2,937	0,063	97,900	100,208	102,713	78,400	-9,146	6,169	108,223
	2,800	0,200	93,333	95,533	97,921	78,400	-9,146	6,100	108,222
	2,600	0,400	86,665	88,708	90,926	78,400	-9,146	6,000	108,221
	2,400	0,600	79,998	81,884	83,931	78,400	-9,146	5,900	108,221
	2,200	0,800	73,330	75,059	76,936	78,400	-9,146	5,800	108,220
	2,000	1,000	66,663	68,235	69,940	78,400	-9,146	5,700	108,219
	1,800	1,200	59,995	61,410	62,945	78,400	-9,146	5,600	108,223
	1,600	1,400	53,328	54,585	55,950	78,400	-9,146	5,500	108,229
	1,400	1,600	46,660	47,760	48,954	78,400	-9,146	5,400	108,236
	1,200	1,800	39,993	40,935	41,959	78,400	-9,146	5,300	108,237
	1,000	2,000	33,325	34,110	34,963	78,400	-9,146	5,200	108,244
	0,800	2,200	26,657	27,285	27,968	78,400	-9,145	5,100	108,230
	0,600	2,400	19,990	20,461	20,972	78,400	-9,145	5,000	108,188
	0,400	2,600	13,324	13,638	13,979	78,399	-9,144	4,900	108,099
	0,200	2,800	6,660	6,817	6,988	78,398	-9,144	4,800	107,944
	0,030	2,970	1,000	1,024	1,049	78,397	-9,143	4,715	107,847
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	78,397	-9,143	4,700	0,000

Tank Calibrations - FW1 Er

Fluid Type = Fresh Water Specific gravity = 1

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



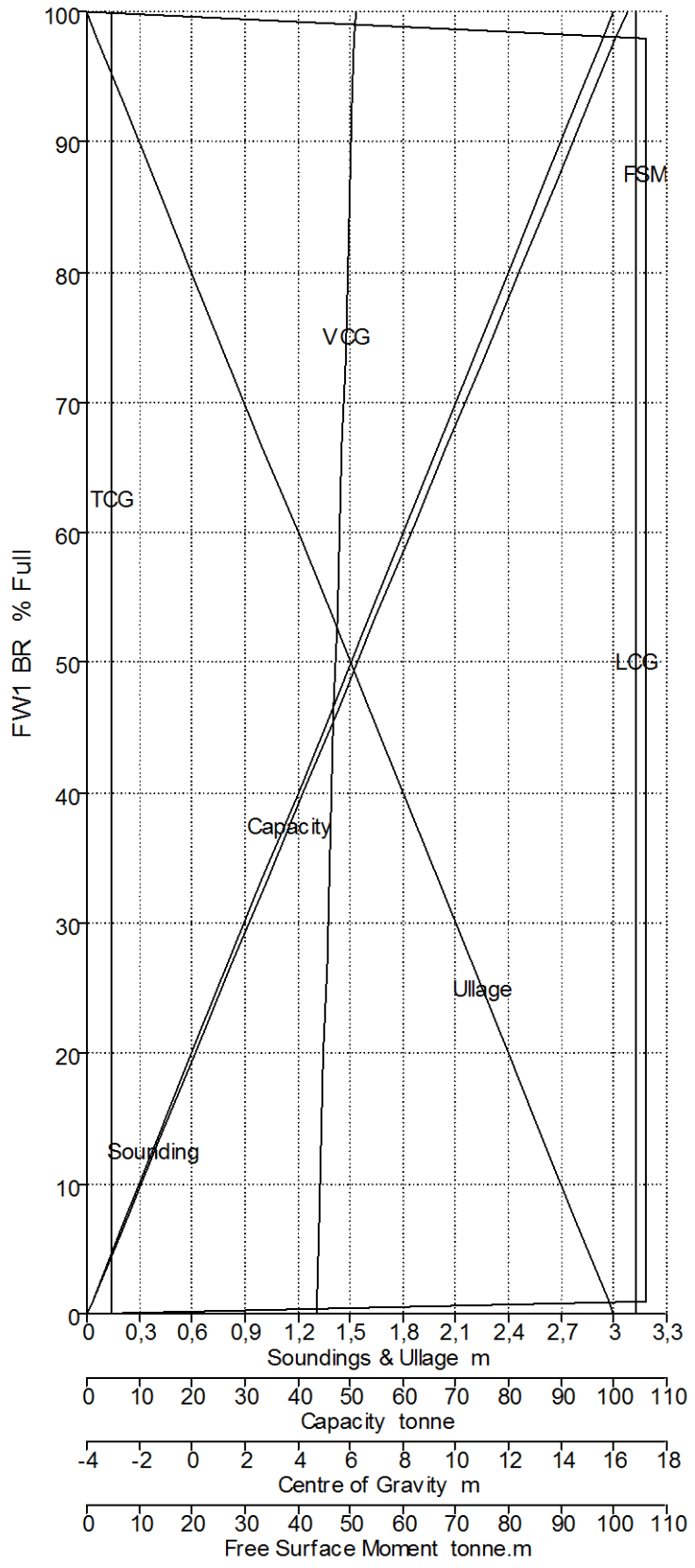
FW1 Er
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
FW1 Er	3,000	0,000	100,000	102,480	102,480	16,800	3,050	6,200	0,000
	2,940	0,060	98,000	100,430	100,430	16,800	3,050	6,170	105,924
	2,937	0,063	97,900	100,328	100,328	16,800	3,050	6,169	105,924
	2,800	0,200	93,333	95,648	95,648	16,800	3,050	6,100	105,924
	2,600	0,400	86,667	88,816	88,816	16,800	3,050	6,000	105,924
	2,400	0,600	80,000	81,984	81,984	16,800	3,050	5,900	105,924
	2,200	0,800	73,333	75,152	75,152	16,800	3,050	5,800	105,924
	2,000	1,000	66,667	68,320	68,320	16,800	3,050	5,700	105,924
	1,800	1,200	60,000	61,488	61,488	16,800	3,050	5,600	105,924
	1,600	1,400	53,333	54,656	54,656	16,800	3,050	5,500	105,924
	1,400	1,600	46,667	47,824	47,824	16,800	3,050	5,400	105,924
	1,200	1,800	40,000	40,992	40,992	16,800	3,050	5,300	105,924
	1,000	2,000	33,333	34,160	34,160	16,800	3,050	5,200	105,924
	0,800	2,200	26,667	27,328	27,328	16,800	3,050	5,100	105,924
	0,600	2,400	20,000	20,496	20,496	16,800	3,050	5,000	105,924
	0,400	2,600	13,333	13,664	13,664	16,800	3,050	4,900	105,924
	0,200	2,800	6,667	6,832	6,832	16,800	3,050	4,800	105,924
	0,030	2,970	1,000	1,025	1,025	16,800	3,050	4,715	105,924
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	16,800	3,050	4,700	0,000

Tank Calibrations - FW1 BR

Fluid Type = Fresh Water Specific gravity = 1
Permeability = 100 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



FW1 BR
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

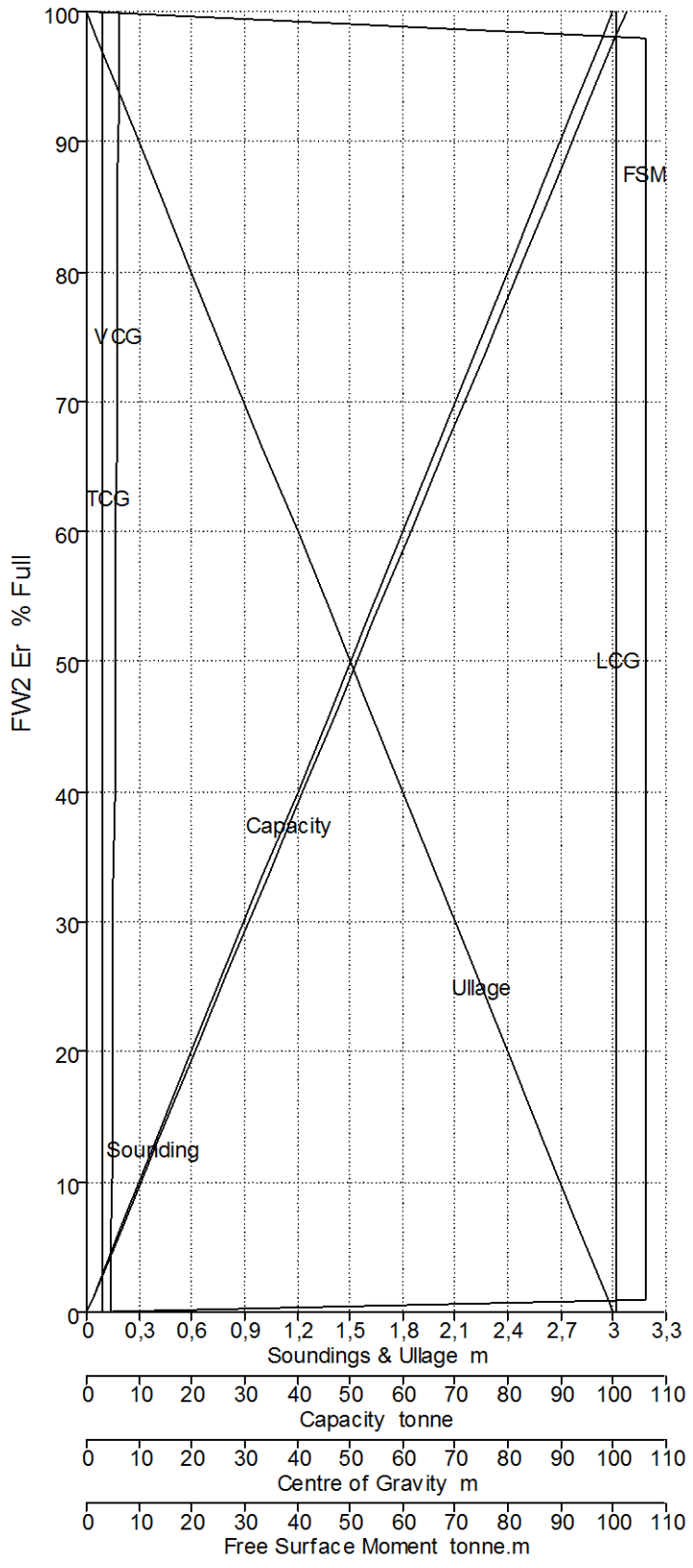
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
FW1 BR	3,000	0,000	100,000	102,480	102,480	16,800	-3,050	6,200	0,000
	2,940	0,060	98,000	100,430	100,430	16,800	-3,050	6,170	105,924
	2,937	0,063	97,900	100,328	100,328	16,800	-3,050	6,169	105,924
	2,800	0,200	93,333	95,648	95,648	16,800	-3,050	6,100	105,924
	2,600	0,400	86,667	88,816	88,816	16,800	-3,050	6,000	105,924
	2,400	0,600	80,000	81,984	81,984	16,800	-3,050	5,900	105,924
	2,200	0,800	73,333	75,152	75,152	16,800	-3,050	5,800	105,924
	2,000	1,000	66,667	68,320	68,320	16,800	-3,050	5,700	105,924
	1,800	1,200	60,000	61,488	61,488	16,800	-3,050	5,600	105,924
	1,600	1,400	53,333	54,656	54,656	16,800	-3,050	5,500	105,924
	1,400	1,600	46,667	47,824	47,824	16,800	-3,050	5,400	105,924
	1,200	1,800	40,000	40,992	40,992	16,800	-3,050	5,300	105,924
	1,000	2,000	33,333	34,160	34,160	16,800	-3,050	5,200	105,924
	0,800	2,200	26,667	27,328	27,328	16,800	-3,050	5,100	105,924
	0,600	2,400	20,000	20,496	20,496	16,800	-3,050	5,000	105,924
	0,400	2,600	13,333	13,664	13,664	16,800	-3,050	4,900	105,924
	0,200	2,800	6,667	6,832	6,832	16,800	-3,050	4,800	105,924
	0,030	2,970	1,000	1,025	1,025	16,800	-3,050	4,715	105,924
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	16,800	-3,050	4,700	0,000

Tank Calibrations - FW2 Er

Fluid Type = Fresh Water Specific gravity = 1

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



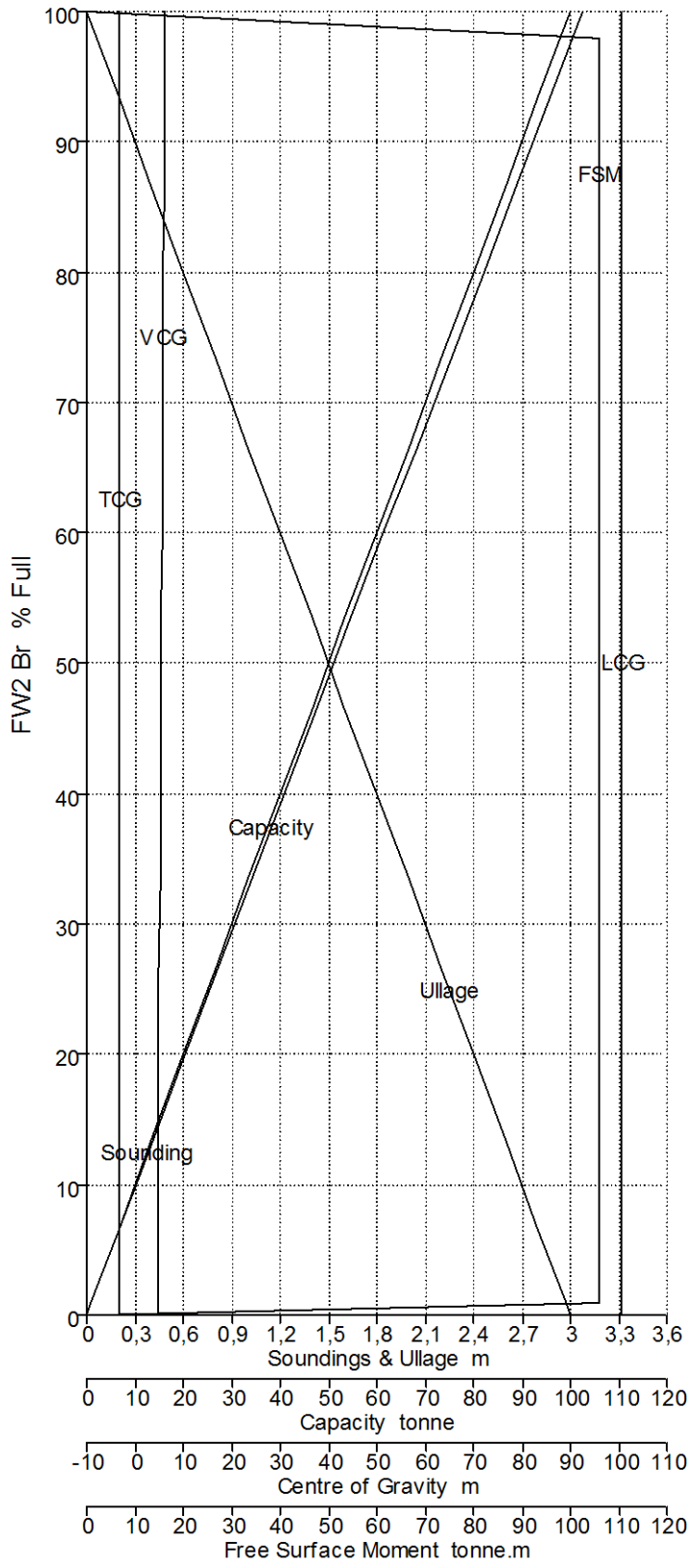
FW2 Er
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
FW2 Er	3,000	0,000	100,000	102,480	102,480	100,800	3,050	6,200	0,000
	2,940	0,060	98,000	100,430	100,430	100,800	3,050	6,170	105,924
	2,937	0,063	97,900	100,328	100,328	100,800	3,050	6,169	105,924
	2,800	0,200	93,333	95,648	95,648	100,800	3,050	6,100	105,924
	2,600	0,400	86,667	88,816	88,816	100,800	3,050	6,000	105,924
	2,400	0,600	80,000	81,984	81,984	100,800	3,050	5,900	105,924
	2,200	0,800	73,333	75,152	75,152	100,800	3,050	5,800	105,924
	2,000	1,000	66,667	68,320	68,320	100,800	3,050	5,700	105,924
	1,800	1,200	60,000	61,488	61,488	100,800	3,050	5,600	105,924
	1,600	1,400	53,333	54,656	54,656	100,800	3,050	5,500	105,924
	1,400	1,600	46,667	47,824	47,824	100,800	3,050	5,400	105,924
	1,200	1,800	40,000	40,992	40,992	100,800	3,050	5,300	105,924
	1,000	2,000	33,333	34,160	34,160	100,800	3,050	5,200	105,924
	0,800	2,200	26,667	27,328	27,328	100,800	3,050	5,100	105,924
	0,600	2,400	20,000	20,496	20,496	100,800	3,050	5,000	105,924
	0,400	2,600	13,333	13,664	13,664	100,800	3,050	4,900	105,924
	0,200	2,800	6,667	6,832	6,832	100,800	3,050	4,800	105,924
	0,030	2,970	1,000	1,025	1,025	100,800	3,050	4,715	105,924
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	100,800	3,050	4,700	0,000

Tank Calibrations - FW2 Br

Fluid Type = Fresh Water Specific gravity = 1
Permeability = 100 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



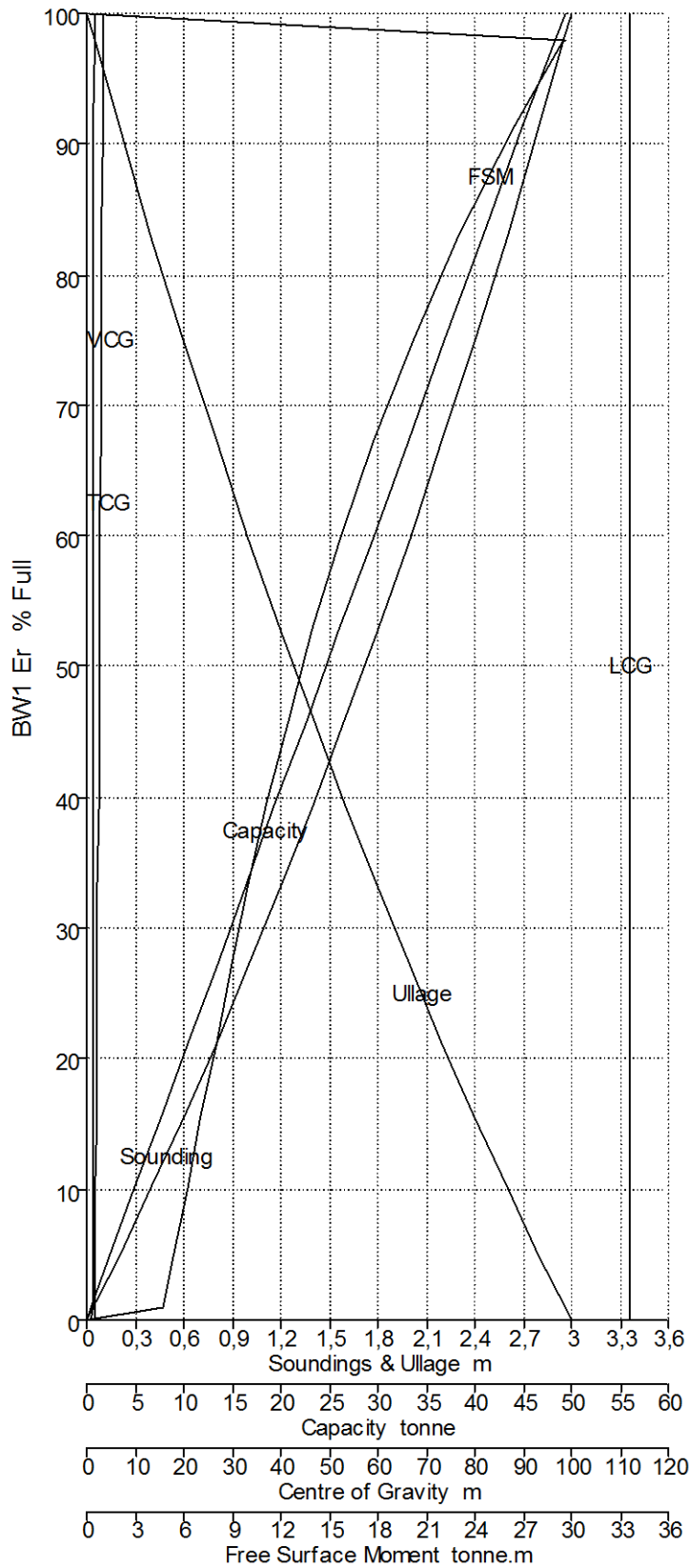
FW2 Br
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
FW2 Br	3,000	0,000	100,000	102,480	102,480	100,800	-3,050	6,200	0,000
	2,940	0,060	98,000	100,430	100,430	100,800	-3,050	6,170	105,924
	2,937	0,063	97,900	100,328	100,328	100,800	-3,050	6,169	105,924
	2,800	0,200	93,333	95,648	95,648	100,800	-3,050	6,100	105,924
	2,600	0,400	86,667	88,816	88,816	100,800	-3,050	6,000	105,924
	2,400	0,600	80,000	81,984	81,984	100,800	-3,050	5,900	105,924
	2,200	0,800	73,333	75,152	75,152	100,800	-3,050	5,800	105,924
	2,000	1,000	66,667	68,320	68,320	100,800	-3,050	5,700	105,924
	1,800	1,200	60,000	61,488	61,488	100,800	-3,050	5,600	105,924
	1,600	1,400	53,333	54,656	54,656	100,800	-3,050	5,500	105,924
	1,400	1,600	46,667	47,824	47,824	100,800	-3,050	5,400	105,924
	1,200	1,800	40,000	40,992	40,992	100,800	-3,050	5,300	105,924
	1,000	2,000	33,333	34,160	34,160	100,800	-3,050	5,200	105,924
	0,800	2,200	26,667	27,328	27,328	100,800	-3,050	5,100	105,924
	0,600	2,400	20,000	20,496	20,496	100,800	-3,050	5,000	105,924
	0,400	2,600	13,333	13,664	13,664	100,800	-3,050	4,900	105,924
	0,200	2,800	6,667	6,832	6,832	100,800	-3,050	4,800	105,924
	0,030	2,970	1,000	1,025	1,025	100,800	-3,050	4,715	105,924
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	100,800	-3,050	4,700	0,000

Tank Calibrations - BW1 Er

Fluid Type = Fresh Water Specific gravity = 1
Permeability = 100 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



BW1 Er
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

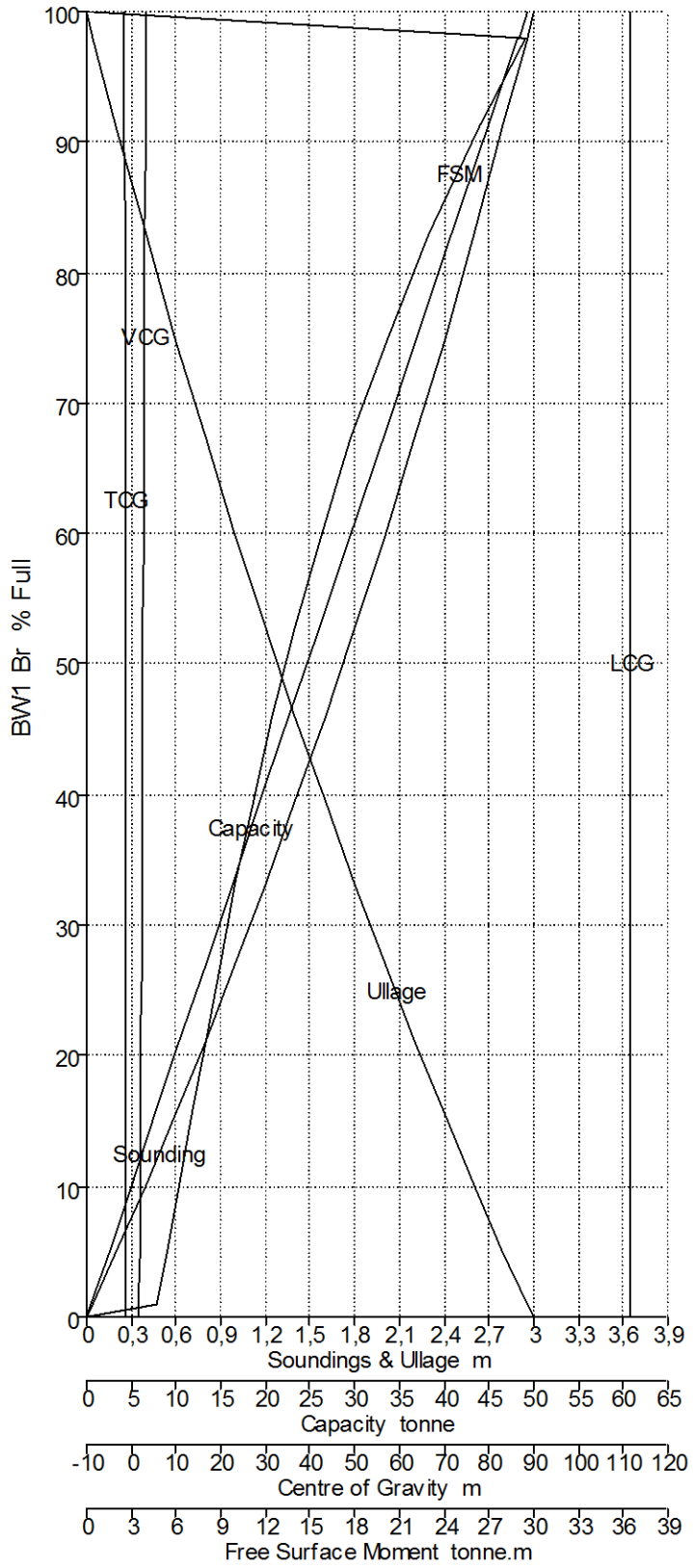
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
BW1 Er	3,000	0,000	100,000	49,288	49,288	111,849	1,524	3,348	0,000
	2,955	0,045	98,000	48,302	48,302	111,849	1,515	3,321	29,564
	2,953	0,047	97,900	48,253	48,253	111,849	1,514	3,320	29,515
	2,800	0,200	91,239	44,970	44,970	111,850	1,483	3,228	26,416
	2,600	0,400	82,880	40,850	40,850	111,851	1,446	3,110	22,991
	2,400	0,600	74,886	36,910	36,910	111,852	1,410	2,993	20,136
	2,200	0,800	67,226	33,134	33,134	111,853	1,377	2,879	17,739
	2,000	1,000	59,872	29,509	29,509	111,853	1,346	2,765	15,708
	1,800	1,200	52,802	26,025	26,025	111,854	1,316	2,654	13,966
	1,600	1,400	45,997	22,671	22,671	111,854	1,287	2,543	12,454
	1,400	1,600	39,441	19,440	19,440	111,854	1,259	2,434	11,135
	1,200	1,800	33,121	16,325	16,325	111,854	1,231	2,326	9,975
	1,000	2,000	27,026	13,321	13,321	111,854	1,204	2,218	8,935
	0,800	2,200	21,153	10,426	10,426	111,853	1,177	2,112	7,982
	0,600	2,400	15,504	7,641	7,641	111,853	1,149	2,007	7,078
	0,400	2,600	10,087	4,972	4,972	111,852	1,120	1,903	6,207
	0,200	2,800	4,915	2,423	2,423	111,851	1,091	1,801	5,372
	0,042	2,958	1,000	0,493	0,493	111,850	1,068	1,721	4,741
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	111,849	1,061	1,700	0,000

Tank Calibrations - BW1 Br

Fluid Type = Fresh Water Specific gravity = 1

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



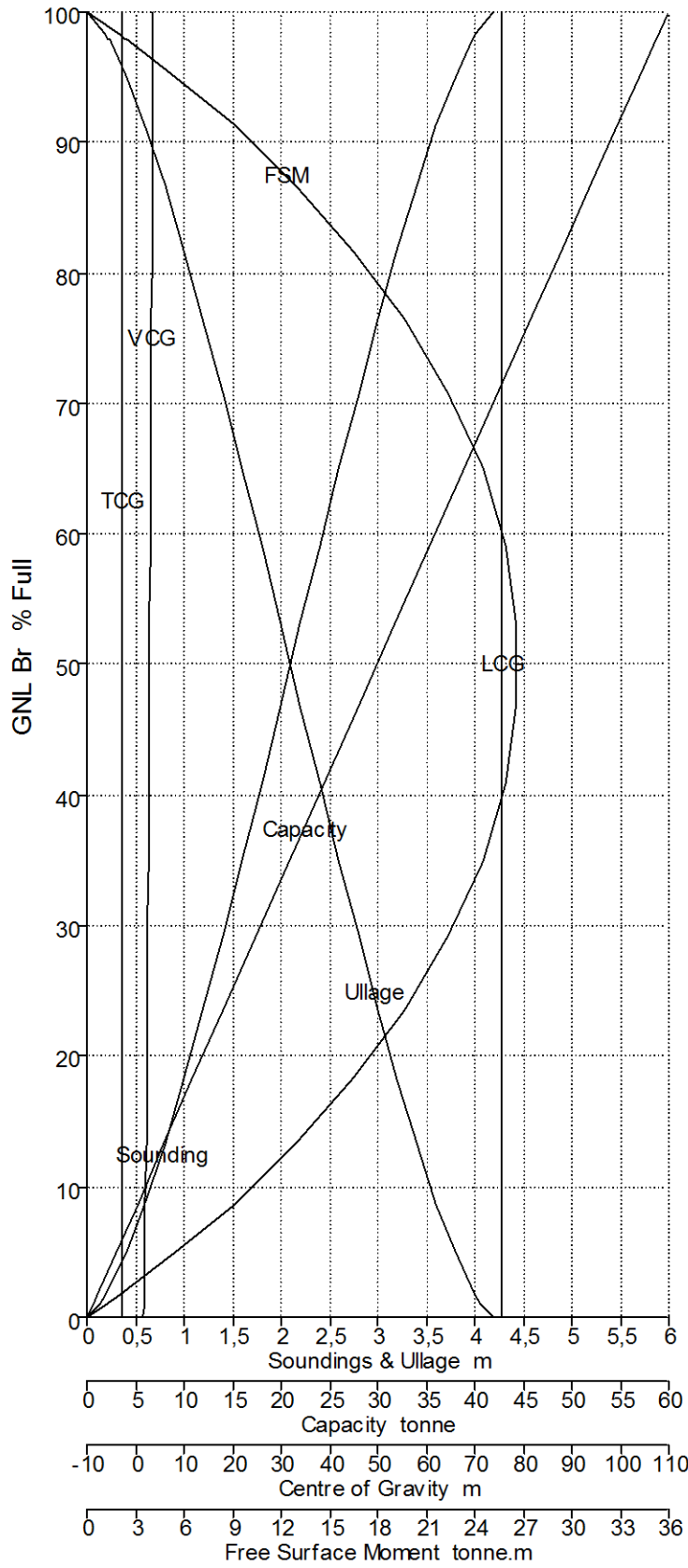
BW1 Br
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
BW1 Br	3,000	0,000	100,000	49,288	49,288	111,849	-1,524	3,348	0,000
	2,955	0,045	98,000	48,302	48,302	111,849	-1,515	3,321	29,564
	2,953	0,047	97,900	48,253	48,253	111,849	-1,514	3,320	29,515
	2,800	0,200	91,239	44,970	44,970	111,850	-1,483	3,228	26,416
	2,600	0,400	82,880	40,850	40,850	111,851	-1,446	3,110	22,991
	2,400	0,600	74,886	36,910	36,910	111,852	-1,410	2,993	20,136
	2,200	0,800	67,226	33,134	33,134	111,853	-1,377	2,879	17,739
	2,000	1,000	59,872	29,509	29,509	111,853	-1,346	2,765	15,708
	1,800	1,200	52,802	26,025	26,025	111,854	-1,316	2,654	13,966
	1,600	1,400	45,997	22,671	22,671	111,854	-1,287	2,543	12,454
	1,400	1,600	39,441	19,440	19,440	111,854	-1,259	2,434	11,135
	1,200	1,800	33,121	16,325	16,325	111,854	-1,231	2,326	9,975
	1,000	2,000	27,026	13,321	13,321	111,854	-1,204	2,218	8,935
	0,800	2,200	21,153	10,426	10,426	111,853	-1,177	2,112	7,982
	0,600	2,400	15,504	7,641	7,641	111,853	-1,149	2,007	7,078
	0,400	2,600	10,087	4,972	4,972	111,852	-1,120	1,903	6,207
	0,200	2,800	4,915	2,423	2,423	111,851	-1,091	1,801	5,372
	0,042	2,958	1,000	0,493	0,493	111,850	-1,068	1,721	4,741
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	111,849	-1,061	1,700	0,000

Tank Calibrations - GNL Br

Fluid Type = Custom 1 Specific gravity = 0,46
Permeability = 100 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



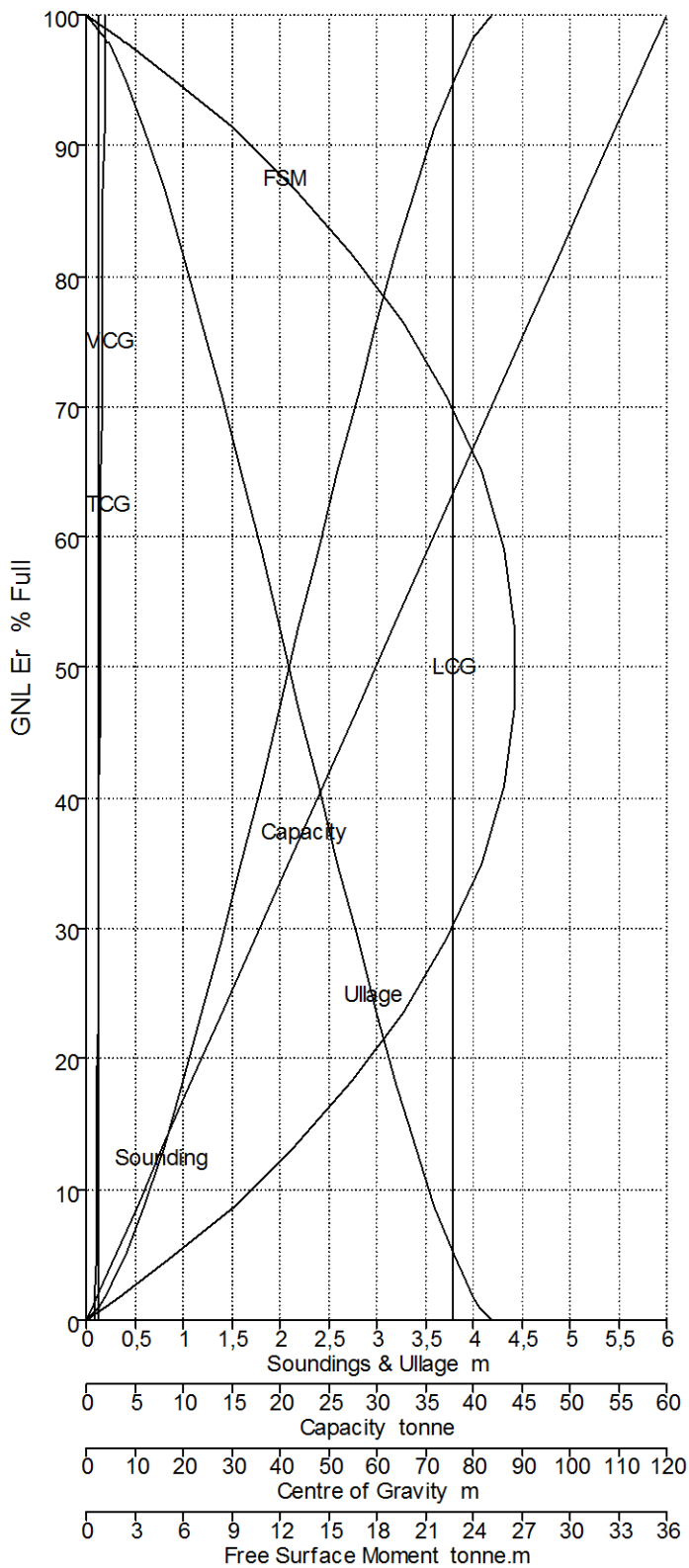
GNL Br
 Trim : 0 m ; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
GNL Br	4,200	0,000	100,000	130,213	59,898	75,600	-2,656	3,800	0,000
	4,000	0,200	98,262	127,949	58,857	75,600	-2,656	3,765	2,062
	3,980	0,220	98,000	127,608	58,700	75,600	-2,656	3,760	2,359
	3,973	0,227	97,900	127,478	58,640	75,600	-2,656	3,758	2,471
	3,800	0,400	95,156	123,905	56,996	75,600	-2,656	3,705	5,401
	3,600	0,600	91,238	118,803	54,649	75,600	-2,656	3,633	9,149
	3,400	0,800	86,724	112,926	51,946	75,600	-2,656	3,551	12,929
	3,200	1,000	81,753	106,452	48,968	75,600	-2,656	3,463	16,498
	3,000	1,200	76,424	99,514	45,776	75,600	-2,656	3,370	19,687
	2,800	1,400	70,821	92,218	42,420	75,600	-2,656	3,273	22,370
	2,600	1,600	65,013	84,656	38,942	75,600	-2,656	3,172	24,454
	2,400	1,800	59,064	76,908	35,378	75,600	-2,656	3,068	25,879
	2,200	2,000	53,030	69,052	31,764	75,600	-2,656	2,963	26,602
	2,000	2,200	46,970	61,160	28,134	75,600	-2,656	2,854	26,602
	1,800	2,400	40,936	53,304	24,520	75,600	-2,656	2,745	25,879
	1,600	2,600	34,987	45,557	20,956	75,600	-2,656	2,633	24,454
	1,400	2,800	29,179	37,994	17,477	75,600	-2,656	2,520	22,370
	1,200	3,000	23,576	30,698	14,121	75,600	-2,656	2,406	19,687
	1,000	3,200	18,247	23,760	10,930	75,600	-2,656	2,291	16,498
	0,800	3,400	13,276	17,287	7,952	75,600	-2,656	2,174	12,929
	0,600	3,600	8,762	11,410	5,248	75,600	-2,656	2,057	9,149
	0,400	3,800	4,844	6,307	2,901	75,600	-2,656	1,939	5,401
	0,200	4,000	1,738	2,263	1,041	75,600	-2,656	1,820	2,062
	0,138	4,062	1,000	1,302	0,599	75,600	-2,656	1,783	1,209
	0,000	4,200	0,000	0,000	0,000	75,600	-2,656	1,700	0,000

Tank Calibrations - GNL Er

Fluid Type = Custom 1 Specific gravity = 0,46
Permeability = 100 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



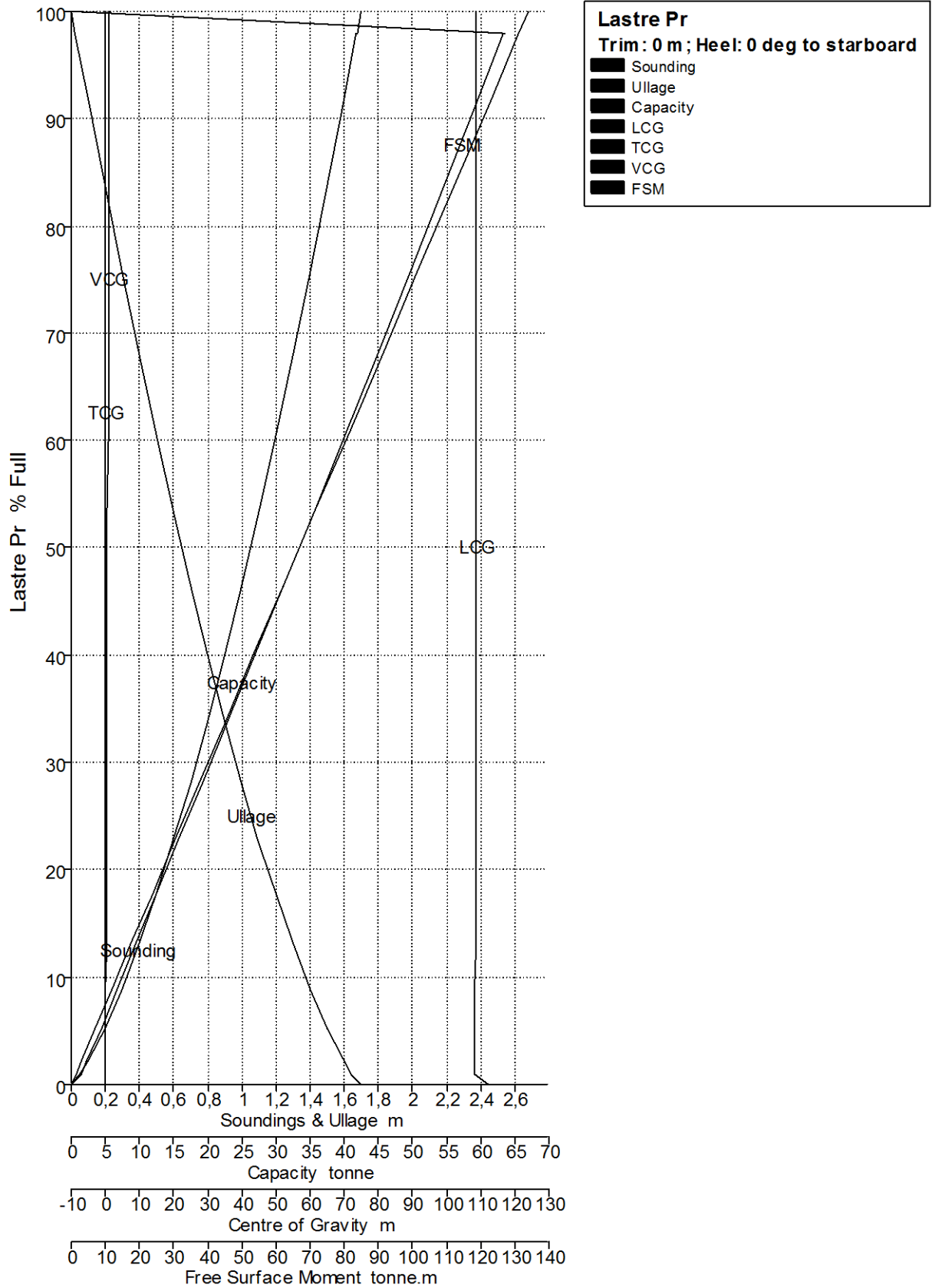
GNL Er
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
GNL Er	4,200	0,000	100,000	130,213	59,898	75,600	2,656	3,800	0,000
	4,000	0,200	98,262	127,949	58,857	75,600	2,656	3,765	2,062
	3,980	0,220	98,000	127,608	58,700	75,600	2,656	3,760	2,359
	3,973	0,227	97,900	127,478	58,640	75,600	2,656	3,758	2,471
	3,800	0,400	95,156	123,905	56,996	75,600	2,656	3,705	5,401
	3,600	0,600	91,238	118,803	54,649	75,600	2,656	3,633	9,149
	3,400	0,800	86,724	112,926	51,946	75,600	2,656	3,551	12,929
	3,200	1,000	81,753	106,452	48,968	75,600	2,656	3,463	16,498
	3,000	1,200	76,424	99,514	45,776	75,600	2,656	3,370	19,687
	2,800	1,400	70,821	92,218	42,420	75,600	2,656	3,273	22,370
	2,600	1,600	65,013	84,656	38,942	75,600	2,656	3,172	24,454
	2,400	1,800	59,064	76,908	35,378	75,600	2,656	3,068	25,879
	2,200	2,000	53,030	69,052	31,764	75,600	2,656	2,963	26,602
	2,000	2,200	46,970	61,160	28,134	75,600	2,656	2,854	26,602
	1,800	2,400	40,936	53,304	24,520	75,600	2,656	2,745	25,879
	1,600	2,600	34,987	45,557	20,956	75,600	2,656	2,633	24,454
	1,400	2,800	29,179	37,994	17,477	75,600	2,656	2,520	22,370
	1,200	3,000	23,576	30,698	14,121	75,600	2,656	2,406	19,687
	1,000	3,200	18,247	23,760	10,930	75,600	2,656	2,291	16,498
	0,800	3,400	13,276	17,287	7,952	75,600	2,656	2,174	12,929
	0,600	3,600	8,762	11,410	5,248	75,600	2,656	2,057	9,149
	0,400	3,800	4,844	6,307	2,901	75,600	2,656	1,939	5,401
	0,200	4,000	1,738	2,263	1,041	75,600	2,656	1,820	2,062
	0,138	4,062	1,000	1,302	0,599	75,600	2,656	1,783	1,209
	0,000	4,200	0,000	0,000	0,000	75,600	2,656	1,700	0,000

Tank Calibrations - Lastre Pr

Fluid Type = Water Ballast Specific gravity = 1,025
Permeability = 100 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



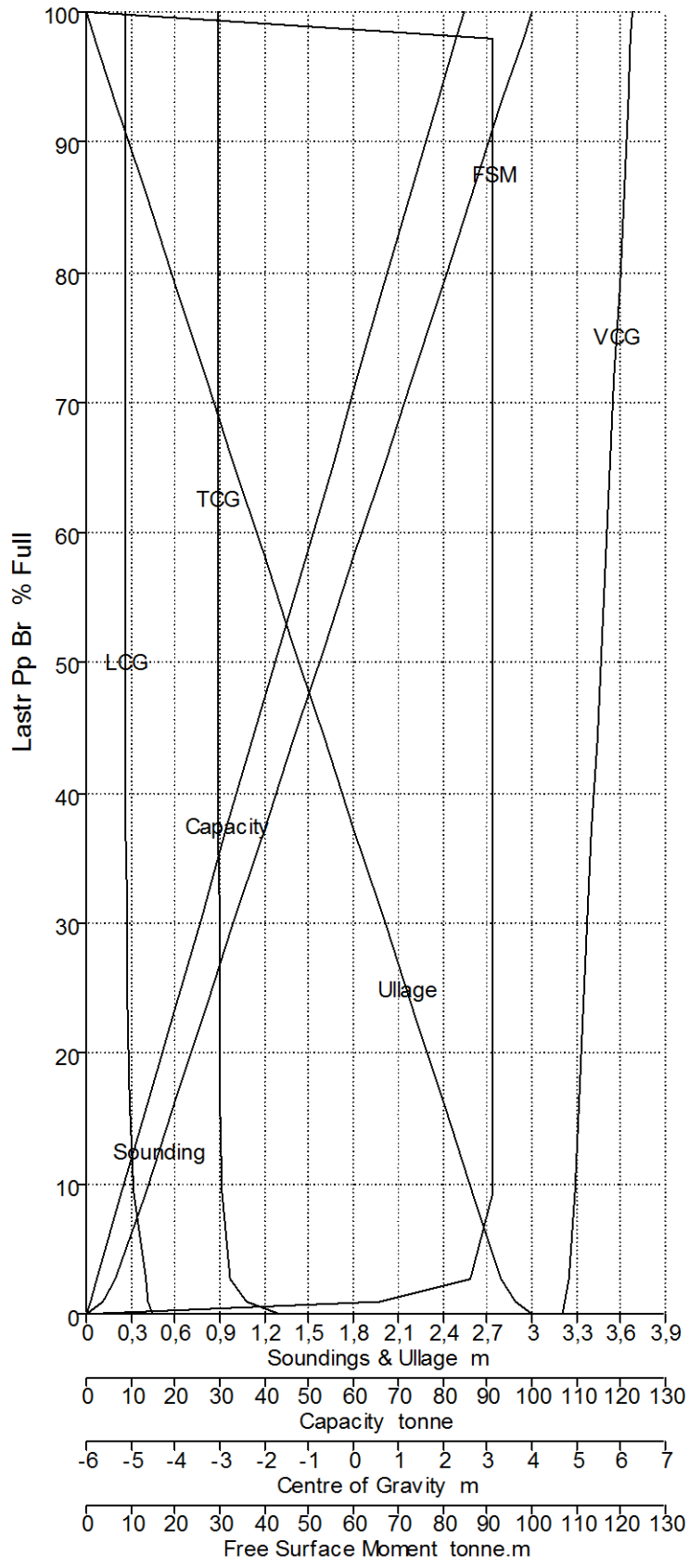
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Lastre Pr	1,697	0,000	100,000	65,298	66,931	108,555	0,000	1,001	0,000
	1,673	0,024	98,000	63,993	65,592	108,554	0,000	0,987	126,855
	1,672	0,025	97,900	63,927	65,525	108,554	0,000	0,986	126,733
	1,600	0,097	91,843	59,972	61,471	108,549	0,000	0,943	119,310
	1,500	0,197	83,664	54,631	55,997	108,542	0,000	0,883	109,238
	1,400	0,297	75,735	49,454	50,690	108,535	0,000	0,824	99,397
	1,300	0,397	68,065	44,445	45,557	108,527	0,000	0,764	89,771
	1,200	0,497	60,666	39,614	40,605	108,519	0,000	0,704	80,471
	1,100	0,597	53,553	34,969	35,843	108,510	0,000	0,645	71,395
	1,000	0,697	46,738	30,519	31,282	108,500	0,000	0,585	62,605
	0,900	0,797	40,235	26,273	26,930	108,489	0,000	0,526	54,233
	0,800	0,897	34,061	22,241	22,797	108,478	0,000	0,466	46,283
	0,700	0,997	28,234	18,437	18,897	108,465	0,000	0,407	38,573
	0,600	1,097	22,782	14,876	15,248	108,450	0,000	0,348	31,415
	0,500	1,197	17,720	11,571	11,860	108,434	0,000	0,289	24,994
	0,400	1,297	13,072	8,536	8,749	108,416	0,000	0,231	19,054
	0,300	1,397	8,888	5,803	5,949	108,393	0,000	0,173	13,480
	0,200	1,497	5,222	3,410	3,495	108,363	0,000	0,115	8,745
	0,100	1,597	2,156	1,408	1,443	108,331	0,000	0,058	4,537
	0,054	1,643	1,000	0,653	0,669	108,296	0,000	0,033	2,769
	0,000	1,697	0,000	0,000	0,000	111,954	0,000	0,003	0,000

Tank Calibrations - Lastr Pp Br

Fluid Type = Water Ballast Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Lastr Pp Br
 Trim: 0 m ; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

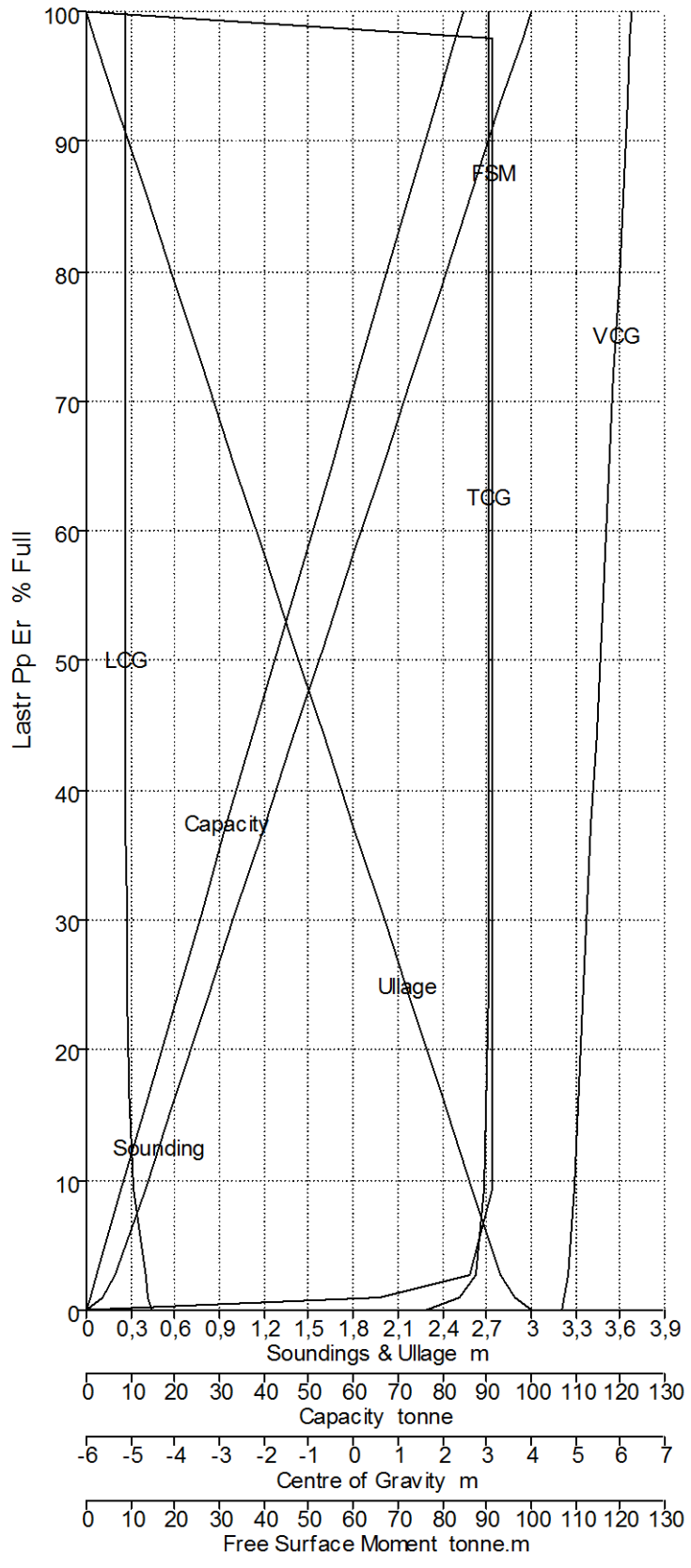
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Lastr Pp Br	3,000	0,000	100,000	82,550	84,614	-5,139	-3,042	6,264	0,000
	2,943	0,057	98,000	80,899	82,922	-5,139	-3,041	6,235	91,454
	2,940	0,060	97,900	80,817	82,837	-5,139	-3,041	6,234	91,454
	2,800	0,200	93,029	76,796	78,716	-5,138	-3,041	6,164	91,454
	2,600	0,400	86,057	71,041	72,817	-5,136	-3,040	6,064	91,454
	2,400	0,600	79,086	65,286	66,918	-5,134	-3,039	5,964	91,454
	2,200	0,800	72,115	59,531	61,019	-5,132	-3,038	5,864	91,454
	2,000	1,000	65,144	53,776	55,121	-5,129	-3,037	5,763	91,454
	1,800	1,200	58,172	48,022	49,222	-5,125	-3,035	5,663	91,454
	1,600	1,400	51,201	42,267	43,323	-5,121	-3,033	5,563	91,454
	1,400	1,600	44,230	36,512	37,425	-5,115	-3,031	5,463	91,454
	1,200	1,800	37,258	30,757	31,526	-5,107	-3,027	5,362	91,454
	1,000	2,000	30,287	25,002	25,627	-5,095	-3,022	5,261	91,454
	0,800	2,200	23,316	19,247	19,729	-5,076	-3,014	5,160	91,454
	0,600	2,400	16,345	13,493	13,830	-5,040	-2,998	5,057	91,454
	0,400	2,600	9,373	7,738	7,931	-4,952	-2,960	4,951	91,454
	0,200	2,800	2,762	2,280	2,337	-4,659	-2,752	4,825	86,037
	0,111	2,889	1,000	0,826	0,846	-4,601	-2,391	4,764	66,081
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	-4,516	-1,670	4,700	0,000

Tank Calibrations - Lastr Pp Er

Fluid Type = Water Ballast Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Lastr Pp Er
 Trim: 0 m ; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

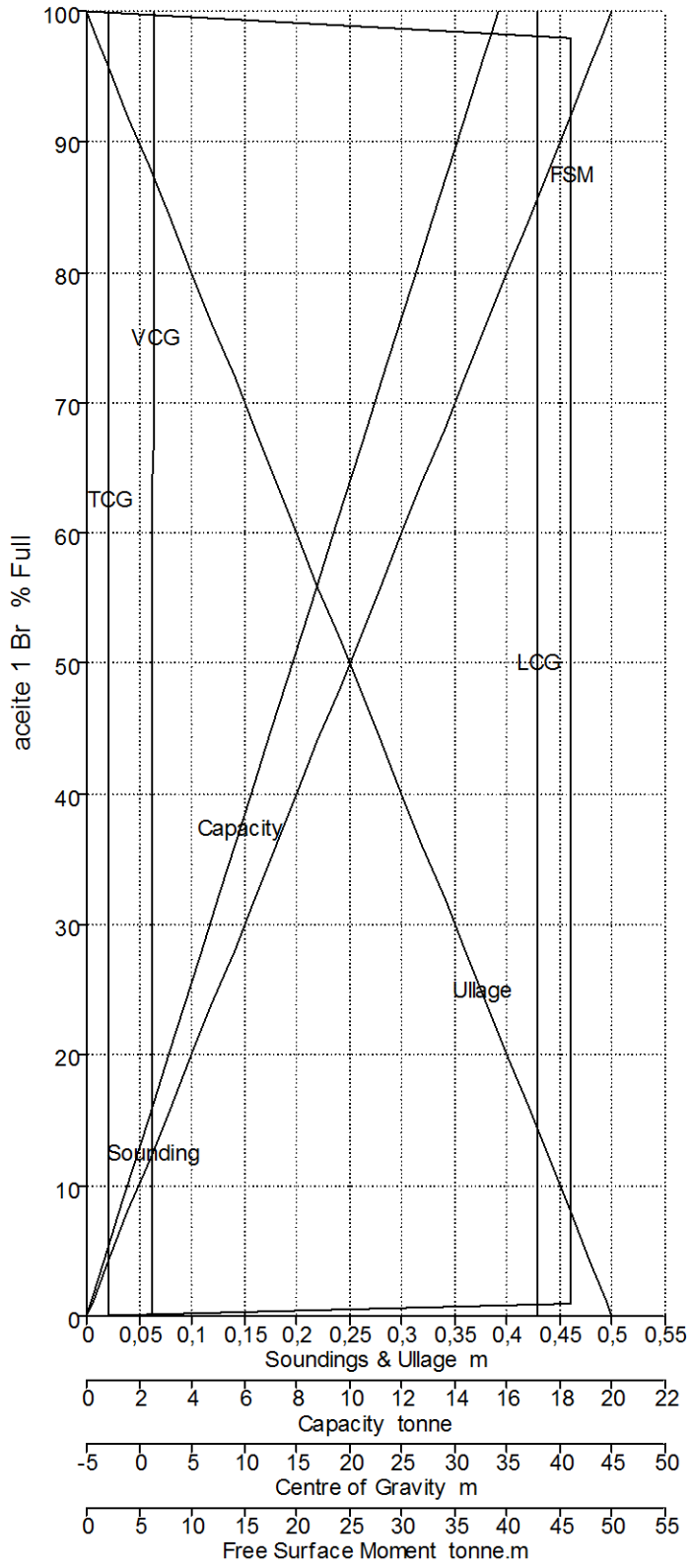
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Lastr Pp Er	3,000	0,000	100,000	82,550	84,614	-5,139	3,042	6,264	0,000
	2,943	0,057	98,000	80,899	82,922	-5,139	3,041	6,235	91,454
	2,940	0,060	97,900	80,817	82,837	-5,139	3,041	6,234	91,454
	2,800	0,200	93,029	76,796	78,716	-5,138	3,041	6,164	91,454
	2,600	0,400	86,057	71,041	72,817	-5,136	3,040	6,064	91,454
	2,400	0,600	79,086	65,286	66,918	-5,134	3,039	5,964	91,454
	2,200	0,800	72,115	59,531	61,019	-5,132	3,038	5,864	91,454
	2,000	1,000	65,144	53,776	55,121	-5,129	3,037	5,763	91,454
	1,800	1,200	58,172	48,022	49,222	-5,125	3,035	5,663	91,454
	1,600	1,400	51,201	42,267	43,323	-5,121	3,033	5,563	91,454
	1,400	1,600	44,230	36,512	37,425	-5,115	3,031	5,463	91,454
	1,200	1,800	37,258	30,757	31,526	-5,107	3,027	5,362	91,454
	1,000	2,000	30,287	25,002	25,627	-5,095	3,022	5,261	91,454
	0,800	2,200	23,316	19,247	19,729	-5,076	3,014	5,160	91,454
	0,600	2,400	16,345	13,493	13,830	-5,040	2,998	5,057	91,454
	0,400	2,600	9,373	7,738	7,931	-4,952	2,960	4,951	91,454
	0,200	2,800	2,762	2,280	2,337	-4,659	2,752	4,825	86,037
	0,111	2,889	1,000	0,826	0,846	-4,601	2,391	4,764	66,081
	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	-4,516	1,670	4,700	0,000

Tank Calibrations - aceite 1 Br

Fluid Type = Lube Oil Specific gravity = 0,92

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



aceite 1 Br
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

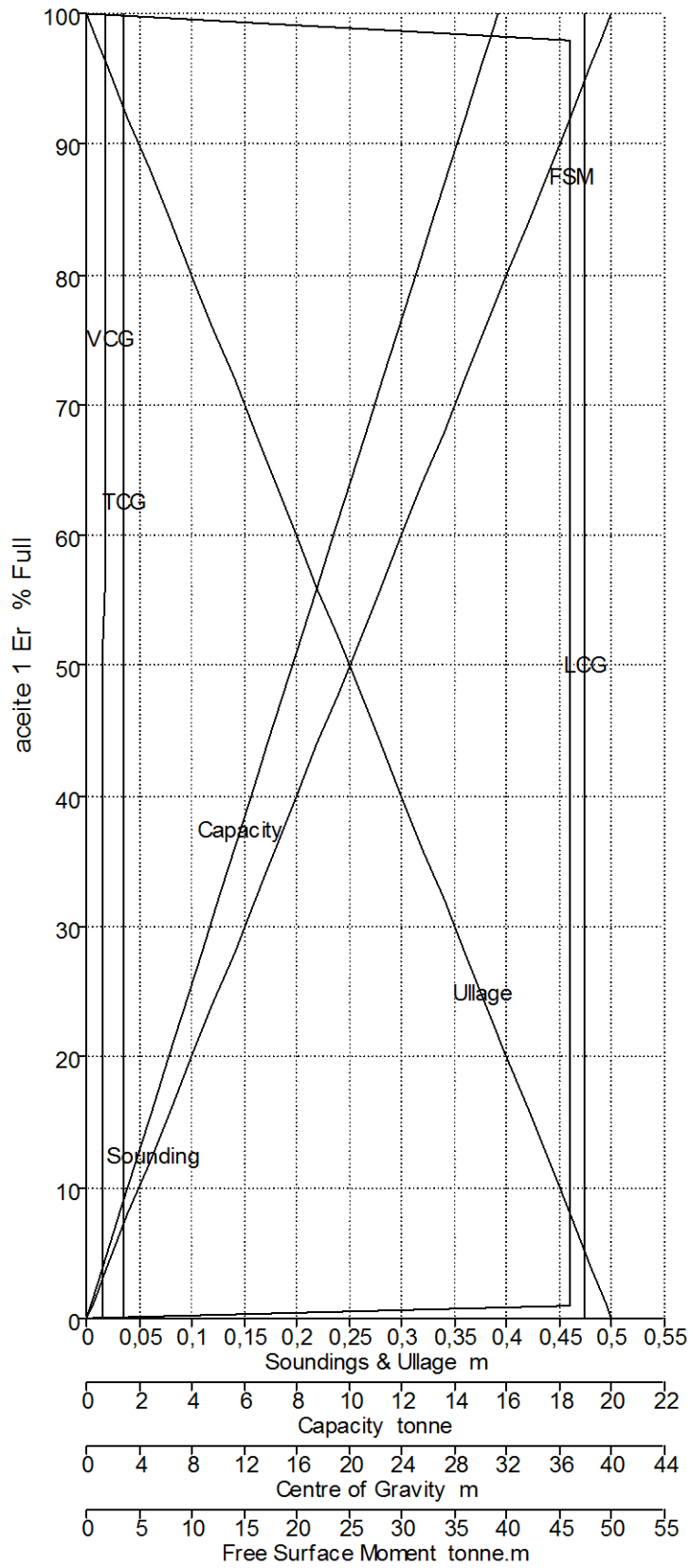
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
aceite 1 Br	0,500	0,000	100,000	17,010	15,649	37,950	-2,800	1,450	0,000
	0,490	0,010	98,000	16,670	15,336	37,950	-2,800	1,445	46,009
	0,490	0,010	97,900	16,653	15,321	37,950	-2,800	1,445	46,009
	0,480	0,020	96,000	16,330	15,023	37,950	-2,800	1,440	46,009
	0,460	0,040	92,000	15,649	14,397	37,950	-2,800	1,430	46,009
	0,440	0,060	88,000	14,969	13,771	37,950	-2,800	1,420	46,009
	0,420	0,080	84,000	14,288	13,145	37,950	-2,800	1,410	46,009
	0,400	0,100	80,000	13,608	12,519	37,950	-2,800	1,400	46,009
	0,380	0,120	76,000	12,928	11,893	37,950	-2,800	1,390	46,009
	0,360	0,140	72,000	12,247	11,267	37,950	-2,800	1,380	46,009
	0,340	0,160	68,000	11,567	10,641	37,950	-2,800	1,370	46,009
	0,320	0,180	64,000	10,886	10,015	37,950	-2,800	1,360	46,009
	0,300	0,200	60,000	10,206	9,390	37,950	-2,800	1,350	46,009
	0,280	0,220	56,000	9,526	8,764	37,950	-2,800	1,340	46,009
	0,260	0,240	52,000	8,845	8,138	37,950	-2,800	1,330	46,009
	0,240	0,260	48,000	8,165	7,512	37,950	-2,800	1,320	46,009
	0,220	0,280	44,000	7,484	6,886	37,950	-2,800	1,310	46,009
	0,200	0,300	40,000	6,804	6,260	37,950	-2,800	1,300	46,009
	0,180	0,320	36,000	6,124	5,634	37,950	-2,800	1,290	46,009
	0,160	0,340	32,000	5,443	5,008	37,950	-2,800	1,280	46,009
	0,140	0,360	28,000	4,763	4,382	37,950	-2,800	1,270	46,009
	0,120	0,380	24,000	4,082	3,756	37,950	-2,800	1,260	46,009
	0,100	0,400	20,000	3,402	3,130	37,950	-2,800	1,250	46,009
	0,080	0,420	16,000	2,722	2,504	37,950	-2,800	1,240	46,009
	0,060	0,440	12,000	2,041	1,878	37,950	-2,800	1,230	46,009
	0,040	0,460	8,000	1,361	1,252	37,950	-2,800	1,220	46,009
	0,020	0,480	4,000	0,680	0,626	37,950	-2,800	1,210	46,009
	0,005	0,495	1,000	0,170	0,156	37,950	-2,800	1,202	46,009
	0,000	0,500	0,000	0,000	0,000	37,950	-2,800	1,200	0,000

Tank Calibrations - aceite 1 Er

Fluid Type = Lube Oil Specific gravity = 0,92

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



aceite 1 Er
Trim: 0 m ; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

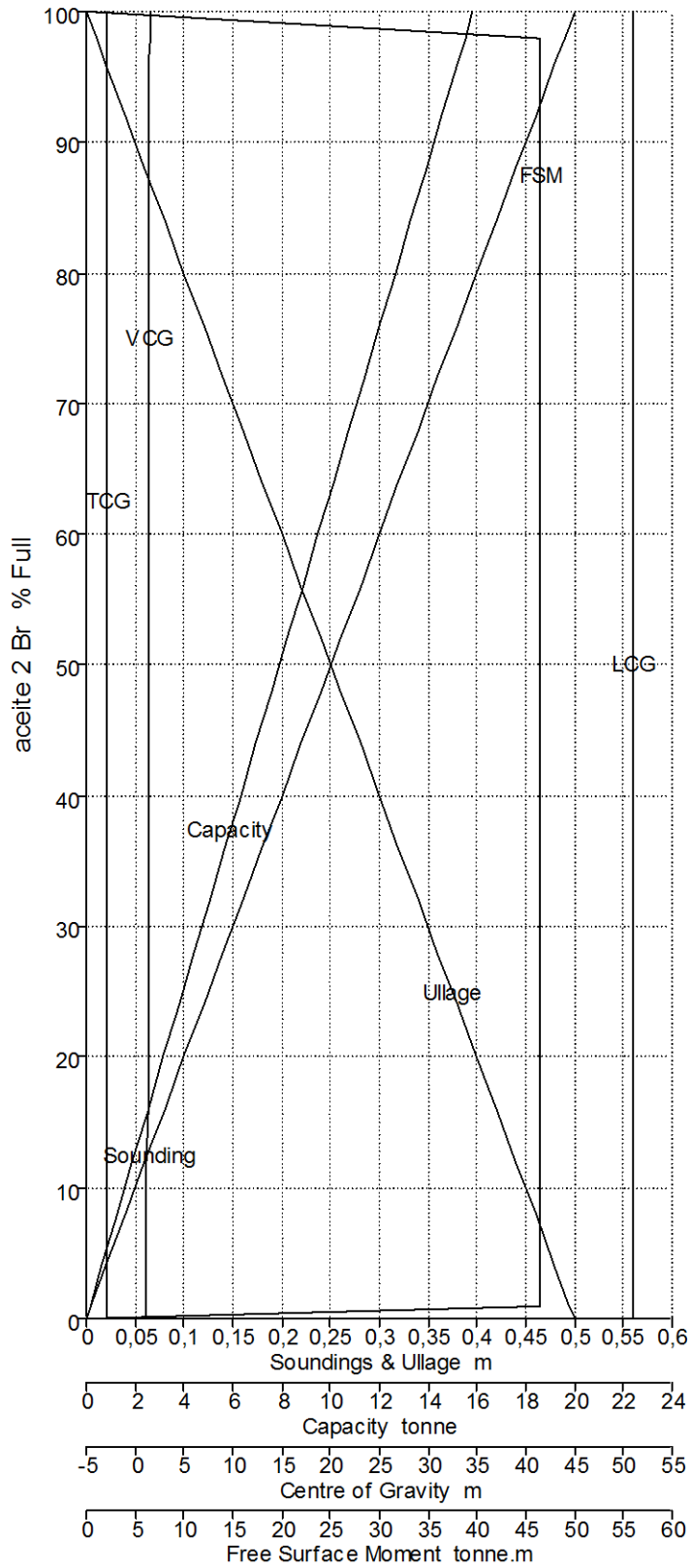
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
aceite 1 Er	0,500	0,000	100,000	17,010	15,649	37,950	2,800	1,450	0,000
	0,490	0,010	98,000	16,670	15,336	37,950	2,800	1,445	46,009
	0,490	0,010	97,900	16,653	15,321	37,950	2,800	1,445	46,009
	0,480	0,020	96,000	16,330	15,023	37,950	2,800	1,440	46,009
	0,460	0,040	92,000	15,649	14,397	37,950	2,800	1,430	46,009
	0,440	0,060	88,000	14,969	13,771	37,950	2,800	1,420	46,009
	0,420	0,080	84,000	14,288	13,145	37,950	2,800	1,410	46,009
	0,400	0,100	80,000	13,608	12,519	37,950	2,800	1,400	46,009
	0,380	0,120	76,000	12,928	11,893	37,950	2,800	1,390	46,009
	0,360	0,140	72,000	12,247	11,267	37,950	2,800	1,380	46,009
	0,340	0,160	68,000	11,567	10,641	37,950	2,800	1,370	46,009
	0,320	0,180	64,000	10,886	10,015	37,950	2,800	1,360	46,009
	0,300	0,200	60,000	10,206	9,390	37,950	2,800	1,350	46,009
	0,280	0,220	56,000	9,526	8,764	37,950	2,800	1,340	46,009
	0,260	0,240	52,000	8,845	8,138	37,950	2,800	1,330	46,009
	0,240	0,260	48,000	8,165	7,512	37,950	2,800	1,320	46,009
	0,220	0,280	44,000	7,484	6,886	37,950	2,800	1,310	46,009
	0,200	0,300	40,000	6,804	6,260	37,950	2,800	1,300	46,009
	0,180	0,320	36,000	6,124	5,634	37,950	2,800	1,290	46,009
	0,160	0,340	32,000	5,443	5,008	37,950	2,800	1,280	46,009
	0,140	0,360	28,000	4,763	4,382	37,950	2,800	1,270	46,009
	0,120	0,380	24,000	4,082	3,756	37,950	2,800	1,260	46,009
	0,100	0,400	20,000	3,402	3,130	37,950	2,800	1,250	46,009
	0,080	0,420	16,000	2,722	2,504	37,950	2,800	1,240	46,009
	0,060	0,440	12,000	2,041	1,878	37,950	2,800	1,230	46,009
	0,040	0,460	8,000	1,361	1,252	37,950	2,800	1,220	46,009
	0,020	0,480	4,000	0,680	0,626	37,950	2,800	1,210	46,009
	0,005	0,495	1,000	0,170	0,156	37,950	2,800	1,202	46,009
	0,000	0,500	0,000	0,000	0,000	37,950	2,800	1,200	0,000

Tank Calibrations - aceite 2 Br

Fluid Type = Lube Oil Specific gravity = 0,92

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



aceite 2 Br
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

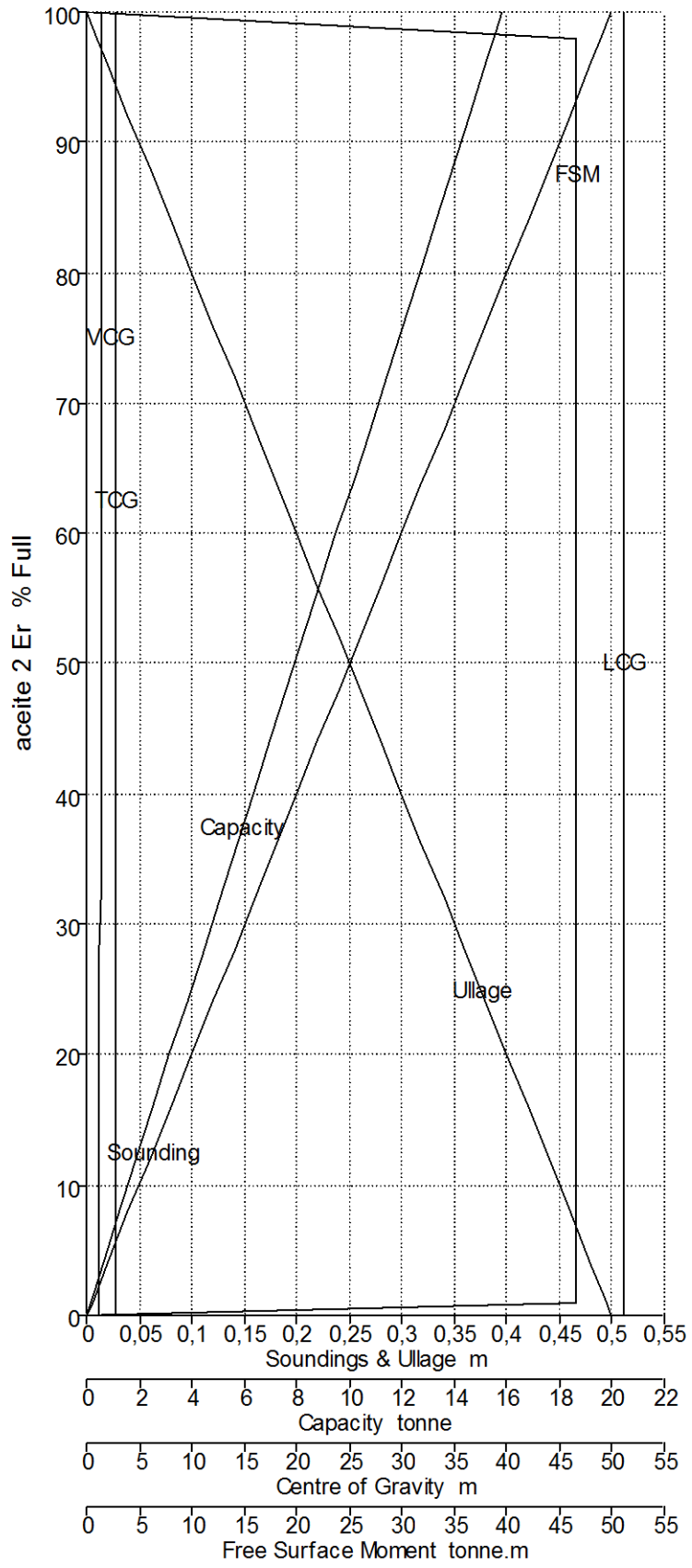
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
aceite 2 Br	0,500	0,000	100,000	17,220	15,842	51,000	-2,800	1,450	0,000
	0,490	0,010	98,000	16,876	15,526	51,000	-2,800	1,445	46,577
	0,490	0,010	97,900	16,858	15,510	51,000	-2,800	1,445	46,577
	0,480	0,020	96,000	16,531	15,209	51,000	-2,800	1,440	46,577
	0,460	0,040	92,000	15,842	14,575	51,000	-2,800	1,430	46,577
	0,440	0,060	88,000	15,154	13,941	51,000	-2,800	1,420	46,577
	0,420	0,080	84,000	14,465	13,308	51,000	-2,800	1,410	46,577
	0,400	0,100	80,000	13,776	12,674	51,000	-2,800	1,400	46,577
	0,380	0,120	76,000	13,087	12,040	51,000	-2,800	1,390	46,577
	0,360	0,140	72,000	12,398	11,407	51,000	-2,800	1,380	46,577
	0,340	0,160	68,000	11,710	10,773	51,000	-2,800	1,370	46,577
	0,320	0,180	64,000	11,021	10,139	51,000	-2,800	1,360	46,577
	0,300	0,200	60,000	10,332	9,505	51,000	-2,800	1,350	46,577
	0,280	0,220	56,000	9,643	8,872	51,000	-2,800	1,340	46,577
	0,260	0,240	52,000	8,954	8,238	51,000	-2,800	1,330	46,577
	0,240	0,260	48,000	8,266	7,604	51,000	-2,800	1,320	46,577
	0,220	0,280	44,000	7,577	6,971	51,000	-2,800	1,310	46,577
	0,200	0,300	40,000	6,888	6,337	51,000	-2,800	1,300	46,577
	0,180	0,320	36,000	6,199	5,703	51,000	-2,800	1,290	46,577
	0,160	0,340	32,000	5,510	5,070	51,000	-2,800	1,280	46,577
	0,140	0,360	28,000	4,822	4,436	51,000	-2,800	1,270	46,577
	0,120	0,380	24,000	4,133	3,802	51,000	-2,800	1,260	46,577
	0,100	0,400	20,000	3,444	3,168	51,000	-2,800	1,250	46,577
	0,080	0,420	16,000	2,755	2,535	51,000	-2,800	1,240	46,577
	0,060	0,440	12,000	2,066	1,901	51,000	-2,800	1,230	46,577
	0,040	0,460	8,000	1,378	1,267	51,000	-2,800	1,220	46,577
	0,020	0,480	4,000	0,689	0,634	51,000	-2,800	1,210	46,577
	0,005	0,495	1,000	0,172	0,158	51,000	-2,800	1,202	46,577
	0,000	0,500	0,000	0,000	0,000	51,000	-2,800	1,200	0,000

Tank Calibrations - aceite 2 Er

Fluid Type = Lube Oil Specific gravity = 0,92

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



aceite 2 Er
Trim: 0 m ; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

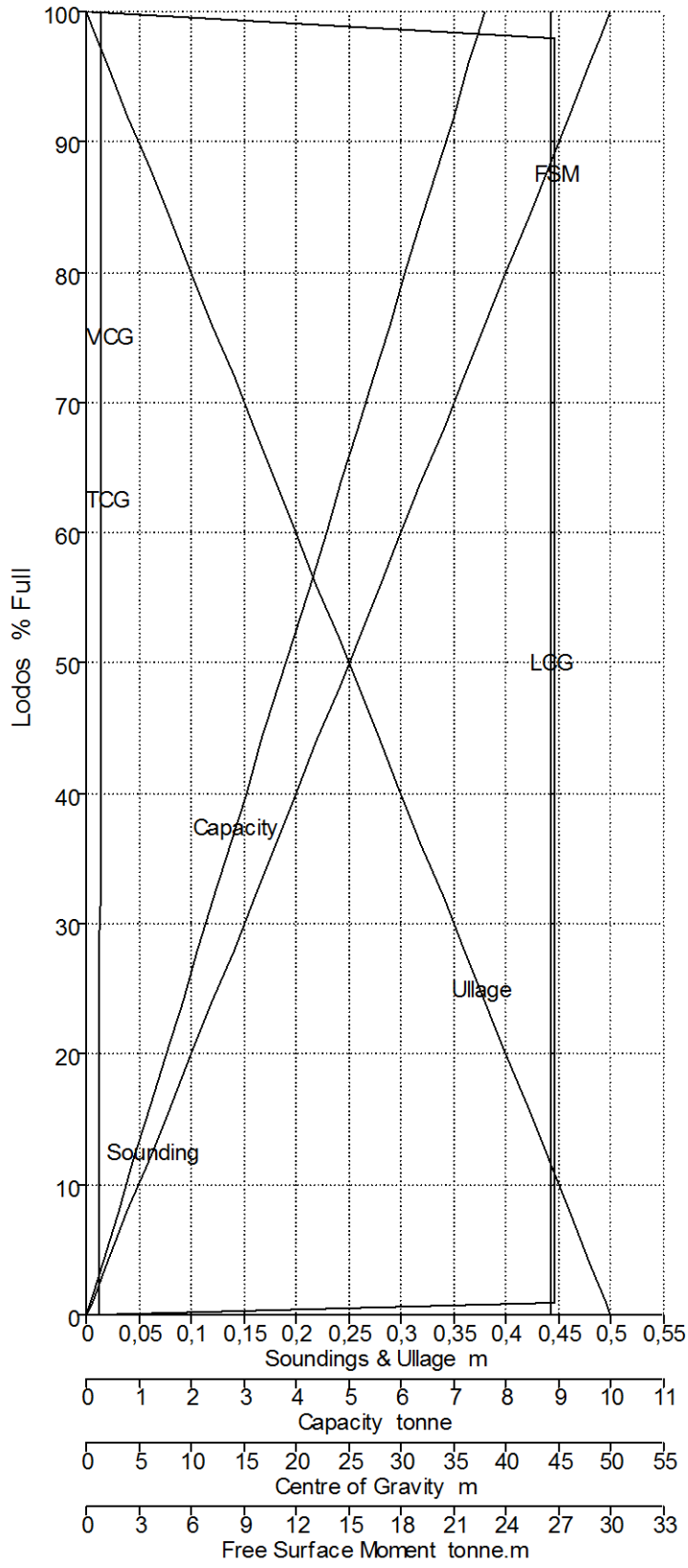
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
aceite 2 Er	0,500	0,000	100,000	17,220	15,842	51,000	2,800	1,450	0,000
	0,490	0,010	98,000	16,876	15,526	51,000	2,800	1,445	46,577
	0,490	0,010	97,900	16,858	15,510	51,000	2,800	1,445	46,577
	0,480	0,020	96,000	16,531	15,209	51,000	2,800	1,440	46,577
	0,460	0,040	92,000	15,842	14,575	51,000	2,800	1,430	46,577
	0,440	0,060	88,000	15,154	13,941	51,000	2,800	1,420	46,577
	0,420	0,080	84,000	14,465	13,308	51,000	2,800	1,410	46,577
	0,400	0,100	80,000	13,776	12,674	51,000	2,800	1,400	46,577
	0,380	0,120	76,000	13,087	12,040	51,000	2,800	1,390	46,577
	0,360	0,140	72,000	12,398	11,407	51,000	2,800	1,380	46,577
	0,340	0,160	68,000	11,710	10,773	51,000	2,800	1,370	46,577
	0,320	0,180	64,000	11,021	10,139	51,000	2,800	1,360	46,577
	0,300	0,200	60,000	10,332	9,505	51,000	2,800	1,350	46,577
	0,280	0,220	56,000	9,643	8,872	51,000	2,800	1,340	46,577
	0,260	0,240	52,000	8,954	8,238	51,000	2,800	1,330	46,577
	0,240	0,260	48,000	8,266	7,604	51,000	2,800	1,320	46,577
	0,220	0,280	44,000	7,577	6,971	51,000	2,800	1,310	46,577
	0,200	0,300	40,000	6,888	6,337	51,000	2,800	1,300	46,577
	0,180	0,320	36,000	6,199	5,703	51,000	2,800	1,290	46,577
	0,160	0,340	32,000	5,510	5,070	51,000	2,800	1,280	46,577
	0,140	0,360	28,000	4,822	4,436	51,000	2,800	1,270	46,577
	0,120	0,380	24,000	4,133	3,802	51,000	2,800	1,260	46,577
	0,100	0,400	20,000	3,444	3,168	51,000	2,800	1,250	46,577
	0,080	0,420	16,000	2,755	2,535	51,000	2,800	1,240	46,577
	0,060	0,440	12,000	2,066	1,901	51,000	2,800	1,230	46,577
	0,040	0,460	8,000	1,378	1,267	51,000	2,800	1,220	46,577
	0,020	0,480	4,000	0,689	0,634	51,000	2,800	1,210	46,577
	0,005	0,495	1,000	0,172	0,158	51,000	2,800	1,202	46,577
	0,000	0,500	0,000	0,000	0,000	51,000	2,800	1,200	0,000

Tank Calibrations - Lodos

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443

Permeability = 100 %

Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Lodos
 Trim: 0 m; Heel: 0 deg to starboard

- Sounding
- Ullage
- Capacity
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Lodos	0,500	0,000	100,000	8,050	7,602	44,150	0,000	1,450	0,000
	0,490	0,010	98,000	7,889	7,450	44,150	0,000	1,445	26,808
	0,490	0,010	97,900	7,881	7,442	44,150	0,000	1,445	26,808
	0,480	0,020	96,000	7,728	7,298	44,150	0,000	1,440	26,808
	0,460	0,040	92,000	7,406	6,993	44,150	0,000	1,430	26,808
	0,440	0,060	88,000	7,084	6,689	44,150	0,000	1,420	26,808
	0,420	0,080	84,000	6,762	6,385	44,150	0,000	1,410	26,808
	0,400	0,100	80,000	6,440	6,081	44,150	0,000	1,400	26,808
	0,380	0,120	76,000	6,118	5,777	44,150	0,000	1,390	26,808
	0,360	0,140	72,000	5,796	5,473	44,150	0,000	1,380	26,808
	0,340	0,160	68,000	5,474	5,169	44,150	0,000	1,370	26,808
	0,320	0,180	64,000	5,152	4,865	44,150	0,000	1,360	26,808
	0,300	0,200	60,000	4,830	4,561	44,150	0,000	1,350	26,808
	0,280	0,220	56,000	4,508	4,257	44,150	0,000	1,340	26,808
	0,260	0,240	52,000	4,186	3,953	44,150	0,000	1,330	26,808
	0,240	0,260	48,000	3,864	3,649	44,150	0,000	1,320	26,808
	0,220	0,280	44,000	3,542	3,345	44,150	0,000	1,310	26,808
	0,200	0,300	40,000	3,220	3,041	44,150	0,000	1,300	26,808
	0,180	0,320	36,000	2,898	2,737	44,150	0,000	1,290	26,808
	0,160	0,340	32,000	2,576	2,433	44,150	0,000	1,280	26,808
	0,140	0,360	28,000	2,254	2,128	44,150	0,000	1,270	26,808
	0,120	0,380	24,000	1,932	1,824	44,150	0,000	1,260	26,808
	0,100	0,400	20,000	1,610	1,520	44,150	0,000	1,250	26,808
	0,080	0,420	16,000	1,288	1,216	44,150	0,000	1,240	26,808
	0,060	0,440	12,000	0,966	0,912	44,150	0,000	1,230	26,808
	0,040	0,460	8,000	0,644	0,608	44,150	0,000	1,220	26,808
	0,020	0,480	4,000	0,322	0,304	44,150	0,000	1,210	26,808
	0,005	0,495	1,000	0,080	0,076	44,150	0,000	1,202	26,808
	0,000	0,500	0,000	0,000	0,000	44,150	0,000	1,200	0,000