



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado
CURSO 2021/22

BUQUE OCEANOGRÁFICO 55 m
MAR AURORA

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

ALUMNO

David Martín Argibay

TUTOR

Fernando Lago

FECHA

Septiembre 2022

Escola Politécnica Superior



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2.021-2.022

PROYECTO NÚMERO 2022-GENO-14

TIPO DE BUQUE: Buque oceanográfico con capacidad polar para operar en zonas árticas y antárticas. 55 m de eslora entre perpendiculares

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: DNVGL, SOLAS + MARPOL+ exigibles en este tipo de buques. POLAR CODE TIPO B ICE CLAS I-B SPS. CLEAN DESIGN. NAUT O EQUIVALENTE

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: 300 m² de capacidad para laboratorios de investigación. 100 m² de superficie libre en cubierta

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: velocidad máxima de 14 nudos y velocidad de crucero de 12 nudos con una autonomía de 40 días

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: 2 grúas de carga a cada costado del buque.

PROPULSIÓN: propulsión eléctrica mediante 2 motores eléctricos, mas 4 generadores diésel de diferentes potencias, más el generador de emergencia. Navegación en zona ECA con LNG.

TRIPULACIÓN Y PASAJE: capacidad para 20 científicos más 8-12 tripulantes

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: laboratorio en frío (-25 ° C), nivel mínimo de vibraciones y ruidos transmitidos a la mar, robot submarino a bordo además de embarcaciones menores tales como 2 Zodiacs a disposición del personal. Helipuerto.

ALUMNO: **D. David Martín Argibay**

RESUMEN BUQUE OCEANOGRÁFICO 55 M MAR AURORA

Castellano

A lo largo del presente Trabajo Fin de Grado se realizará el anteproyecto de un buque oceanográfico de 55 metros de eslora. Se trata de un buque que podrá navegar en aguas polares a 12 nudos con propulsión diésel-eléctrica, 40 días de autonomía, capacidad de navegación con LNG en zona ECA y que poseerá 300 m² de laboratorios mas 100 m² de superficie libre en cubierta para el estudio llevado a cabo por los 20 científicos que podrán ir a bordo del mismo.

El proyecto consta de un estudio preliminar de oceanográficos semejantes para, posteriormente, desarrollar las formas del buque, estudiar su flotabilidad y estabilidad en distintas condiciones, la potencia necesaria a bordo, la disposición general, el cálculo estructural de la cuaderna maestra, así como el estudio del francobordo, cámara de máquinas, planta eléctrica y equipos y servicios necesarios a bordo para concluir con el estudio del presupuesto y viabilidad de construcción del buque.

Galego

Ao longo deste Traballo Fin de Grao realizarase o anteproxecto dun buque oceanográfico de 55 metros de eslora. Trátase dun buque que poderá navegar en augas polares a 12 nudos con propulsión diésel-eléctrica, 40 días de autonomía, capacidade de navegación con LNG na zona ECA e que contará con 300 m² de laboratorios máis 100 m² de superficie libre na cuberta para o estudo realizado polos 20 científicos que poderán subir a bordo.

O proxecto consiste nun estudo preliminar de oceanográficos similares para posteriormente desenvolver as formas do buque, estudar a súa flotabilidade e estabilidade en diferentes condicións, a potencia necesaria a bordo, a disposición xeral, o cálculo estrutural da cuaderna maestra, así como o estudo do francobordo, cámara de máquinas, planta eléctrica e equipos e servizos necesarios a bordo para concluír co estudo do orzamento e viabilidade de construción do buque.

English

Throughout this Final Degree Project, the preliminary design of a research vessel of 55 meters in length will be carried out. It is a ship that will be able to navigate in polar waters at 12 knots with diesel-electric propulsion, 40 days of autonomy, navigation capacity with LNG in ECA zone and that will have 300 m² of laboratories plus 100 m² of free surface on deck for the study carried out by the 20 scientists that will be able to go on board.

The project consists of a preliminary study of similar research vessels an then, develop the vessel's forme, study its buoyancy and stability in different conditions, the power required on board, the general layout, the structural calculation of the master frame, as well as the study of the freeboard, engine room, electrical plant and equipment and services required on board to conclude with the study of the budget and viability of building the vessel.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado

CURSO 2021/22

BUQUE OCEANOGRÁFICO 55 m
MAR AURORA

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

CUADERNO 4

CÁLCULOS DE ARQUITECTURA NAVAL

ÍNDICE

Resumen Buque Oceanográfico 55 m Mar Aurora	3
1. Introducción.....	7
2. Compartimentado.....	8
2.1. Zona estanca del buque	8
2.2. Mamparo estanco	8
2.2.1. Separación entre cuadernas	9
2.2.2. Compartimentado longitudinal.....	9
2.2.3. Compartimentado transversal	11
2.2.4. Resumen compartimentado	12
3. Cálculo curvas hidrostáticas.....	13
3.1. Trimado 0 m.....	14
3.2. Trimado - 0,8 m.....	17
3.3. Trimado - 0,4 m.....	20
3.4. Trimado + 0,4 m.....	23
3.5. Trimado + 0,8 m.....	26
4. Cálculo de curvas KN.....	29
4.1. Trimado 0 m.....	30
4.2. Trimado - 0,8 m.....	31
4.3. Trimado - 0,4 m.....	32
4.4. Trimado + 0,4 m.....	33
4.5. Trimado + 0,8 m.....	34
5. Puntos de inundación progresiva	35
6. Capacidades de los tanques requerida	36
6.1. Tanques de combustible	36
6.1.1. Tanques de uso diario.....	38
6.1.2. Tanque almacenamiento.....	38
6.1.3. Tanque de sedimentación	39
6.2. Tanques de LNG.....	39
6.3. Tanque de aceite de lubricación.....	40
6.4. Tanque de aceite hidráulico	40
6.5. Tanque de fangos	41
6.6. Tanque de agua dulce.....	41
6.7. Tanque de agua técnica.....	42
6.8. Tanque de aguas grises y negras	42
6.9. Tanque de sentinas.....	43
6.10. Tanques de lastre	43
6.11. Resumen tanques a bordo.....	44

7. Bibliografía	45
Anexo I: Tank Calibration	46
Anexo II: planos.....	79

1. INTRODUCCIÓN

A continuación, a lo largo de este cuaderno 4, cálculos de arquitectura naval, desarrollaremos y especificaremos:

- Zona estanca del buque y su compartimentado.
- Espaciado entre cuadernas, mamparos y cubiertas.
- Cálculo de las capacidades y centros de gravedad de los tanques.
- Tablas hidrostáticas para diferentes trimados.
- Tablas KN.

Las dimensiones del buque con las que trabajaremos serán las obtenidas en el Cuaderno 3: "Diseño de formas":

Lpp(m)	B(m)	D (m)	T (m)	Fn
55	11,50	7,80	4,80	0,2657

Ilustración 1: dimensiones buque proyecto

Además de delimitar las zonas estancas y el compartimentado del buque, a lo largo de este cuaderno, como hemos expuesto anteriormente, mostraremos los tanques que deberá llevar a bordo el buque, que, además, utilizaremos para el estudio de la estabilidad en distintas condiciones de carga que realizaremos en el cuaderno 5: "Condiciones de carga y estabilidad".

Por último, hallaremos las tablas hidrostáticas del buque y las curvas KN.

2. COMPARTIMENTADO

2.1. Zona estanca del buque

La zona estanca de nuestro buque corresponde a todo el volumen mostrado en la ilustración 2. Todo el volumen bajo la cubierta principal "Main deck" situado a una altura de 7,8 m sobre la línea base (más un espacio a proa de 2 metros de altura con respecto a la cubierta principal)

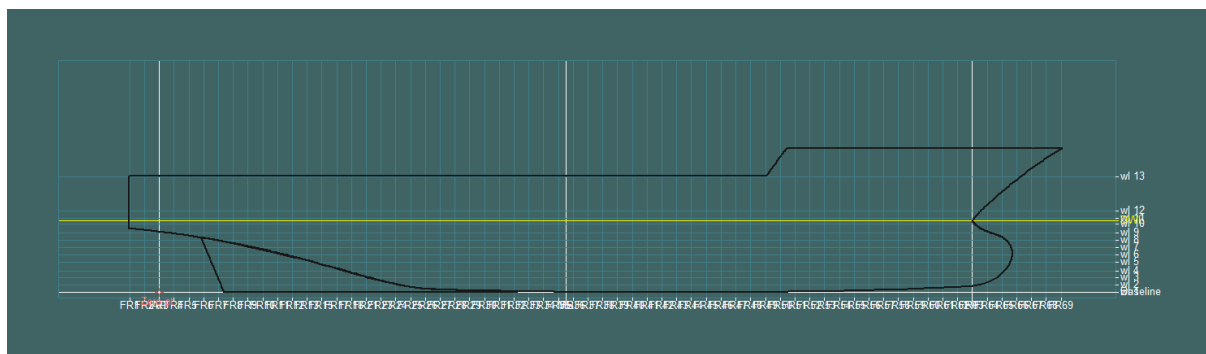


Ilustración 2: zona estanca del buque

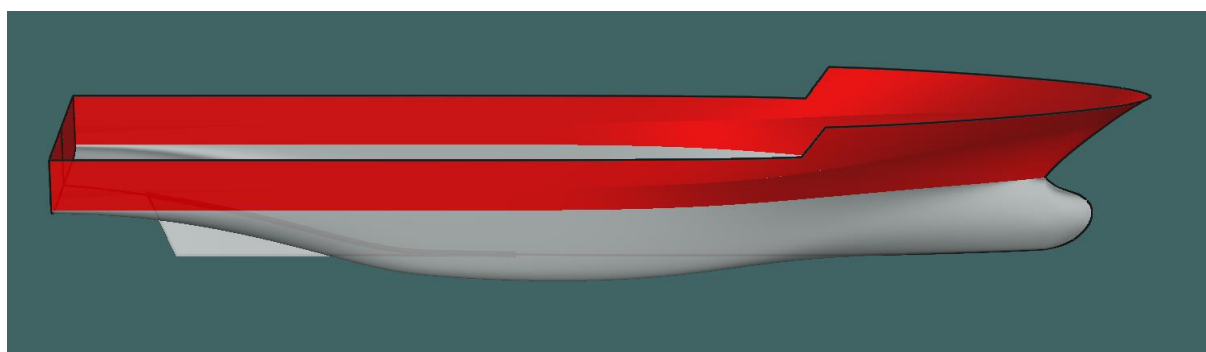


Ilustración 3: zona estanca en perspectiva

2.2. Mamparo estanco

A continuación, vamos a determinar el compartimentado del buque por debajo de la cubierta principal y la cubierta castillo situadas a 7,8 m y 9,8 m por encima de la línea base respectivamente. Procederemos a realizar el compartimentado de tres formas independientes:

- Compartimentado longitudinal
- Compartimentado transversal
- Compartimentado vertical

Según la sociedad de clasificación Det Norske Veritas, DNV, la cantidad mínima de mamparos estancos será de:

Table 1 Number of transverse bulkheads

Ship length in m	Engine room	
	Aft	Elsewhere
$L \leq 65$	3	4
$65 < L \leq 85$	4	4
$85 < L \leq 105$	4	5
$105 < L \leq 125$	5	6
$125 < L \leq 145$	6	7
$145 < L \leq 165$	7	8
$165 < L \leq 190$	8	9
$190 < L \leq 225$	9	10
$L > 225$	specially considered	

Ilustración 4: número de mamparos transversales según DNV

Para una eslora entre perpendiculares de 55 metros y total de 63 metros, la configuración de mamparos idónea es de 4 mamparos a lo largo de la eslora del buque.

Sin embargo, ya que nuestro buque debe cumplir criterios de estabilidad en averías, habrá un total de **5 mamparos estancos** repartidos a lo largo de toda la eslora del mismo, contando en ellos los piques de popa y proa.

2.2.1. Separación entre cuadernas

El valor genérico para la clara de cuadernas para este tipo de buque varía entre 500 y 700 mm.

La separación de las cuadernas a lo largo de todo el buque será de **600 mm** incluidos los espacios en los piques de proa y popa.

Además, la situación de los mamparos, que describiremos a continuación a lo largo de todo este cuaderno, deberá coincidir con su respectiva cuaderna.

2.2.2. Compartimentado longitudinal

Pique de popa

El pique de popa comenzará en el primer mamparo del buque llamado espejo de popa. Entre el espejo de popa y el primer mamparo estanco se situarán el local de los Azipods así como el sistema hidráulico necesario para su funcionamiento, además de un tanque tipo contenedor de LNG para la navegación en zona ECA.

El primer mamparo después del espejo se situará en la cuaderna 11, a 6,6 metros a proa del espejo de popa, por lo que el pique de popa constará de **6,6 metros**.

Espacio CCMM 1

A continuación del pique de popa nos encontramos el primer espacio de CCMM en el que encontraremos fundamentalmente tanques, de almacenamiento de MDO y de lastre.

Espacio CCMM 2

Alrededor de la sección media del buque nos encontramos con el espacio de CCMM 2 en el que albergaremos los diésel-generadores, así como algunos tanques de almacenamiento de combustible y de uso diario de los dos alternadores.

Además, encontraremos los equipos auxiliares de la propulsión correspondientes al sistema de lubricación, de combustible, de refrigeración y de aire comprimido.

Espacio CCMM 3

Contiguo al espacio de CCMM 2 encontramos el espacio de CCMM 3 destinado a resto de equipos auxiliares de la propulsión, incinerador, planta TAR y tanque LNG para la propulsión en zonas ECA de ambos diésel-generadores entre otros equipos.

Espacio CCMM 4

Inmediatamente antes del pique de proa encontramos el espacio de CCMM 4. En él se alberga el túnel, motor eléctrico y demás equipos de la hélice transversal de proa así como diversos equipos auxiliares.

Pique de proa

Conforme al convenio SOLAS, Capítulo II-1, regla 11, establecemos el mamparo de colisión del pique de proa:

“2. Se instalará un mamparo de colisión que será estanco hasta la cubierta de francobordo. Este mamparo estará situado a una distancia de la perpendicular de proa no inferior al 5 por ciento de la eslora del buque o a 10 m si esta segunda magnitud es menor y, salvo cuando la Administración permita otra cosa, dicha distancia no será superior al 8 por ciento de la eslora del buque.”

“3. Cuando cualquiera parte del buque que quede debajo de la flotación se prolongue por delante de la perpendicular de proa, como por ejemplo ocurre con una proa de bulbo, las distancias estipuladas en el párrafo 2 se medirá desde un punto situado:

.1 a mitad de dicha prolongación

.2 a una distancia igual al 1,5 por ciento de la parte de la eslora del buque que quede por delante de la perpendicular de proa; o

.3 a una distancia de 3m por delante de la perpendicular de proa.

Se tomará, de estas medidas, la menor.”

Debido a que nuestro buque posee bulbo de proa, esta tercera norma será aplicada. Por lo tanto:

$$Dist. \text{mínima} = 5\% \text{ de } L_{pp}$$

Siendo 'L_{pp}' igual a 55 m:

$$Dist. \text{mínima} = 2,75 \text{ m}$$

Esta distancia es menor a 10 m, por lo que es válida.

$$Dist. \text{máxima} = 8\% \text{ de } L_{pp}$$

$$Dist. \text{máxima} = 4,4 \text{ m}$$

Procedemos ahora al cálculo para desde dónde se debe medir dicha distancia:

$$\text{Punto 1} = \text{Protuberancia} / 2$$

Siendo la protuberancia del bulbo de 2,71 m:

$$\text{Punto 1} = 1,36 \text{ m}$$

Para la distancia 2:

$$\text{Punto 2} = 1,5\% \text{ de } L_{pp} \text{ por delante de ésta}$$

$$\text{Punto 2} = 0,825 \text{ m}$$

Para la distancia 3:

$$\text{Punto 3} = 3 \text{ m}$$

El punto que escogeremos por lo tanto será el menor de los tres, el **punto 2 de 0,825 metros**.

Por lo tanto, el mamparo del pique de proa lo situaremos coincidiendo con la cuaderna 91 a 54,6 metros del espejo de popa, y a 3,21 metros a popa del punto 2 desde donde se mide dicha distancia.

Bulárcamas

Las bulárcamas se dispondrán cada 4 cuadernas.

2.2.3. Compartimentado transversal

Doble fondo

El buque dispondrá de un doble fondo que determinamos a través de la sociedad de clasificación DNVGL-RU-SHIP Pt.3 Ch.2 Section 3, definiendo la altura del doble fondo como:

$$h_{DB} = \frac{B}{20} \times 1000 \text{ (mm)}$$

Con una manga de 11,5 metros:

$$h_{DB} = 575 \text{ mm}$$

Sin embargo, el mínimo se marca en 760 mm, y el máximo en 2000 mm, por lo que la fórmula anteriormente expuesta no es válida.

Además, deberá tener la altura suficiente para un acceso cómodo por lo que la altura del doble fondo será de **1,4 metros**.

Cubiertas

En lo referente a las cubiertas, el casco tendrá 3 cubiertas, correspondientes con el techo del doble fondo, una cubierta de entrepuente, y la cubierta principal.

La cubierta 1, la cubierta de entrepuente y la cubierta de principal, que presentará superestructura para la habilitación a proa del buque, tendrán una altura de **3,2 metros**.

Asimismo, por encima de estas, se dispondrá de cubiertas de habilitación y acomodación, además del puente de gobierno, que tendrán una altura de **3,2 metros** cada una.

2.2.4. Resumen compartimentado

Compartimento	Cuaderna inicial	Cuaderna final	Inicio (m)	Fin (m)	Distancia total (m)
Pique de popa	0	11	-2	4,6	6,6
Espacio de máquinas 1	11	25	4,6	13	8,4
Espacio de máquinas 2	25	47	13	26,2	13,2
Espacio de máquinas 3	47	69	26,2	39,4	13,2
Espacio de máquinas 4	69	91	39,4	52,6	13,2
Pique de proa	91	105	52,6	61	8,4

Ilustración 5: resumen compartimentado longitudinal

Compartimento	Altura (m)
Doble fondo	1,4
CCMM	3,2
Entrepunte	3,2
Cub. Principal	3,2
Cub. Habilitación	3,2
Puente de Gobierno	3,2
Helicubierta	-

Ilustración 6: resumen compartimentado transversal

3. CÁLCULO CURVAS HIDROSTÁTICAS

Calculamos las curvas hidrostáticas utilizando el programa Maxsurf Stability a raíz de las formas obtenidas en el Cuaderno 3.

Estas hidrostáticas comprenderán los calados que van desde los 2,4 m hasta los 5 m con un intervalo de 0,2 m.

Además, tendremos en cuenta los trimados. Tomaremos unos trimados correspondientes al 1,5% de la eslora entre perpendiculares del buque. Por tanto:

$$\text{Trimado} = 0,015 \times L_{pp}$$

Siendo la eslora entre perpendiculares 55 m:

$$\text{Trimado} = \pm 0,825 \text{ m}$$

Tendremos en cuenta, por tanto, los siguientes trimados:

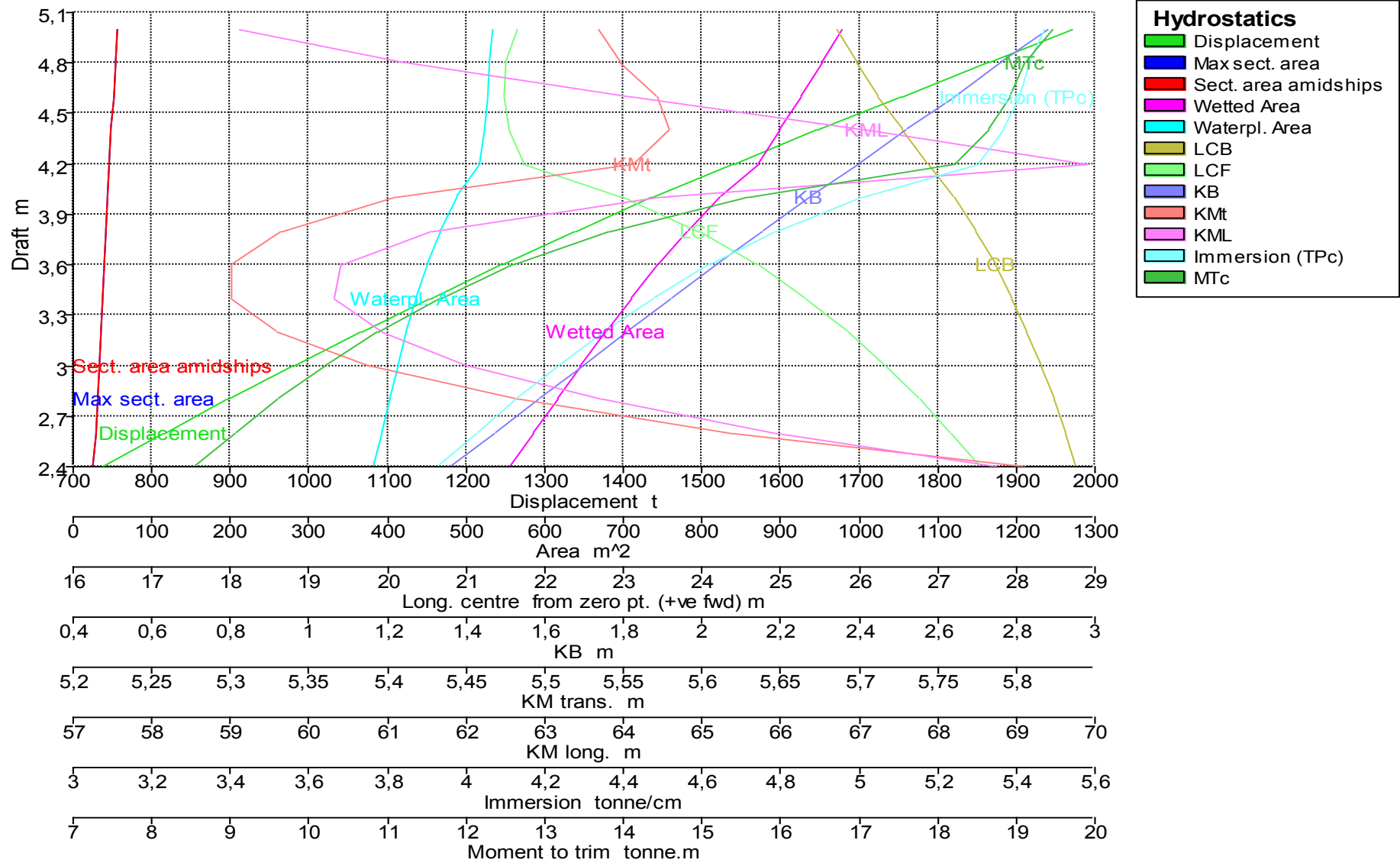
- ✓ 0 m
- ✓ + 0,8 m
- ✓ + 0,4 m
- ✓ - 0,4 m
- ✓ - 0,8 m

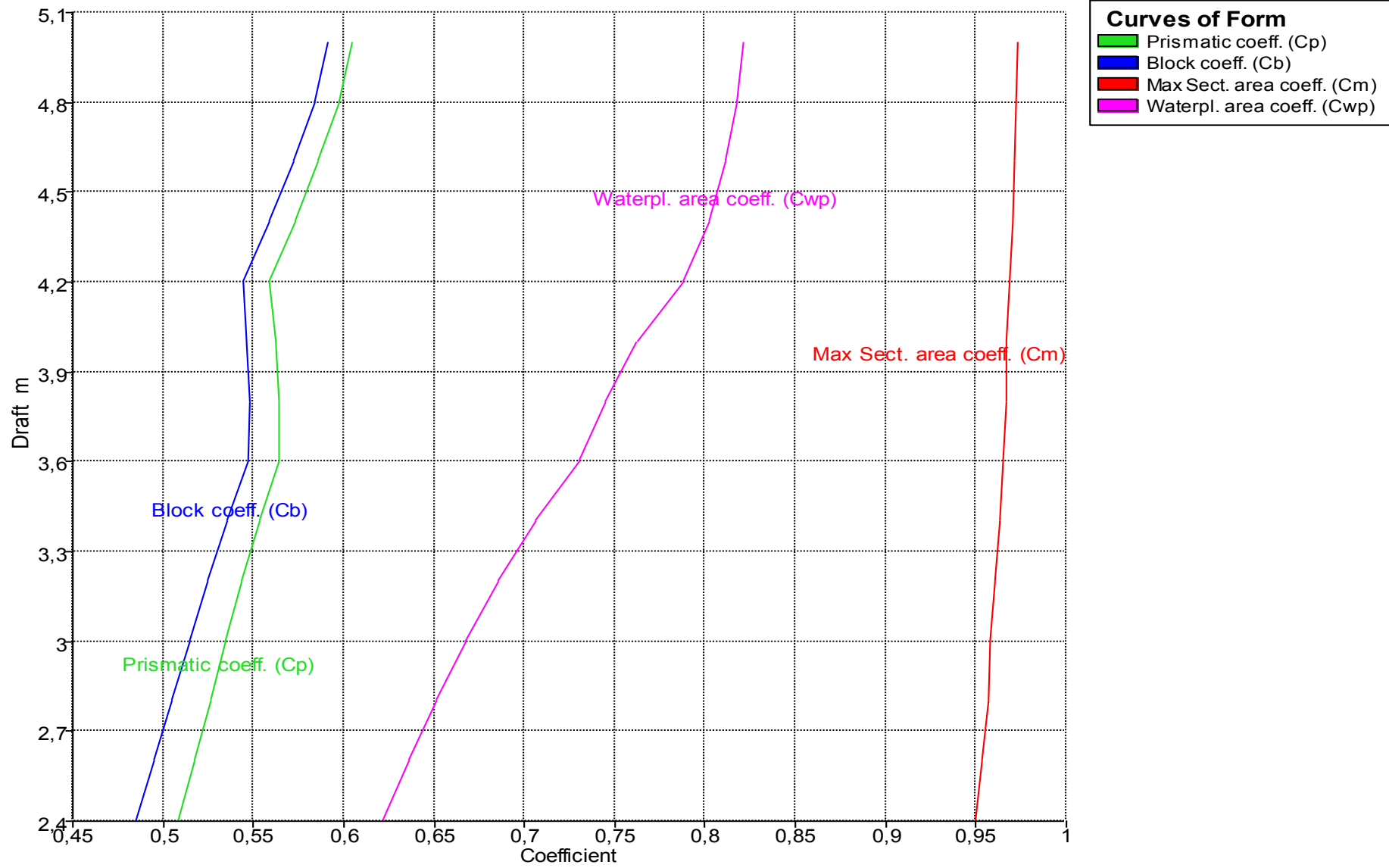
3.1. Trimado 0 m

Fixed Trim = 0 m (+ve by stern)

 Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³)

Draft Amidships m	Displacement t	Draft at LCF m	Trim (+ve by stern) m	WL Length m	Beam max extents on WL m	Wetted Area m ²	Waterpl. Area m ²	Block coeff. (Cb)	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	TCB m	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	KB m	BMt m	BML m	GMt m	GML m	KMt m	KML m	Immersion (TPc) tonne/cm	MTc tonne.m
5,000	1971	5,000	0,000	57,206	11,500	978,312	533,767	0,591	25,717	0,000	21,656	2,879	2,655	56,234	0,734	54,313	5,534	59,113	5,471	19,465
4,800	1862	4,800	0,000	57,063	11,500	952,383	530,111	0,584	25,960	0,000	21,508	2,761	2,787	58,482	0,748	56,443	5,548	61,243	5,434	19,109
4,600	1754	4,600	0,000	57,240	11,500	926,505	527,556	0,572	26,237	0,000	21,483	2,641	2,930	61,488	0,772	59,329	5,572	64,129	5,407	18,917
4,400	1646	4,400	0,000	57,477	11,499	899,994	523,615	0,559	26,547	0,000	21,545	2,519	3,059	64,578	0,779	62,297	5,579	67,097	5,367	18,642
4,200	1539	4,200	0,000	57,812	11,499	871,562	517,422	0,544	26,888	0,000	21,734	2,396	3,160	67,517	0,756	65,113	5,556	69,913	5,304	18,221
4,000	1436	4,000	0,000	56,423	11,498	822,150	488,432	0,547	27,218	0,000	23,001	2,273	3,132	62,184	0,605	59,657	5,405	64,457	5,006	15,573
3,800	1338	3,800	0,000	55,203	11,497	780,644	466,771	0,548	27,490	0,000	23,969	2,154	3,178	59,396	0,532	56,750	5,332	61,550	4,784	13,805
3,600	1244	3,600	0,000	54,309	11,496	744,257	450,180	0,547	27,727	0,000	24,712	2,037	3,264	58,375	0,501	55,612	5,301	60,412	4,614	12,578
3,400	1153	3,400	0,000	54,463	11,495	709,945	436,409	0,535	27,940	0,000	25,326	1,922	3,379	58,407	0,501	55,528	5,301	60,328	4,473	11,642
3,200	1065	3,200	0,000	54,518	11,493	677,418	424,214	0,525	28,134	0,000	25,860	1,808	3,522	59,111	0,530	56,118	5,330	60,918	4,348	10,866
3,000	979,2	3,000	0,000	54,526	11,491	646,277	413,013	0,515	28,311	0,000	26,342	1,695	3,695	60,358	0,590	57,253	5,390	62,053	4,233	10,193
2,800	895,6	2,800	0,000	54,494	11,488	615,761	402,588	0,505	28,475	0,000	26,777	1,582	3,902	62,166	0,685	58,948	5,485	63,748	4,127	9,599
2,600	814,1	2,600	0,000	54,421	11,485	586,145	392,630	0,495	28,624	0,000	27,176	1,470	4,150	64,510	0,820	61,180	5,620	65,980	4,024	9,056
2,400	734,6	2,400	0,000	54,313	11,481	556,886	382,881	0,485	28,761	0,000	27,546	1,359	4,448	67,414	1,007	63,973	5,807	68,773	3,925	8,544



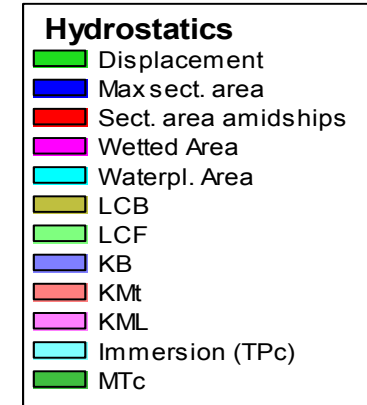
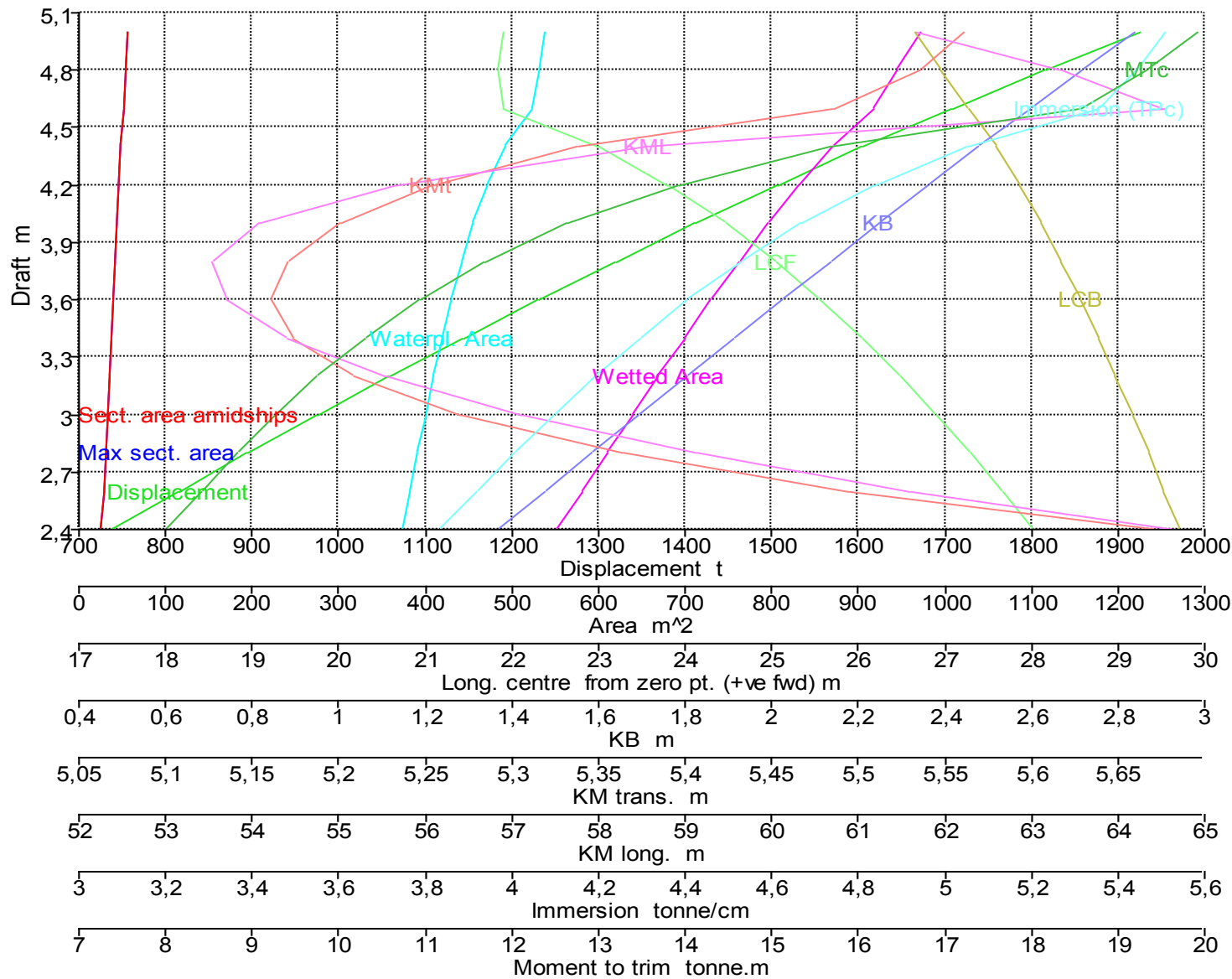


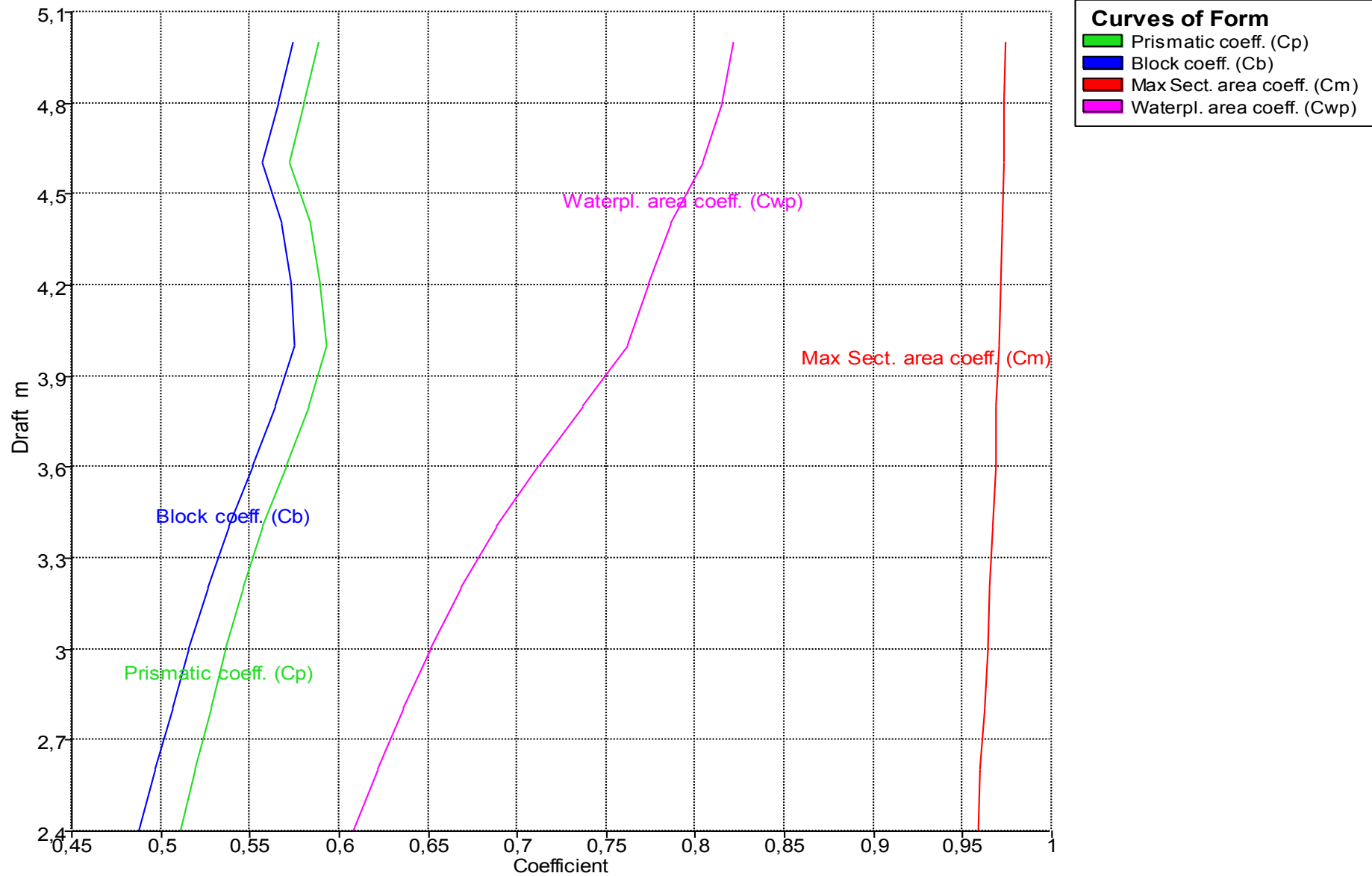
3.2. Trimado - 0,8 m

Fixed Trim = -0,8 m (+ve by stern)

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³)

Draft Amidships m	Displacement t	Draft at LCF m	Trim (+ve by stern) m	WL Length m	Beam max extents on WL m	Wetted Area m ²	Waterpl. Area m ²	Block coeff. (Cb)	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	TCB m	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	KB m	BMt m	BML m	GMt m	GML m	KMt m	KML m	Immersion (TPc) tonne/cm	MTc tonne.m
5,000	1925	4,918	-0,800	57,564	11,500	972,581	537,413	0,574	26,659	0,000	21,895	2,836	2,725	58,848	0,773	56,896	5,561	61,678	5,508	19,916
4,800	1816	4,718	-0,800	57,383	11,500	945,598	531,070	0,566	26,949	0,000	21,836	2,716	2,820	60,630	0,744	58,554	5,536	63,340	5,443	19,331
4,600	1708	4,519	-0,800	57,218	11,499	916,932	522,440	0,557	27,272	0,000	21,900	2,596	2,889	61,955	0,689	59,755	5,485	64,544	5,355	18,553
4,400	1604	4,335	-0,800	55,162	11,499	869,165	492,772	0,567	27,584	0,000	22,998	2,477	2,861	56,087	0,537	53,764	5,338	58,559	5,051	15,676
4,200	1505	4,146	-0,800	53,733	11,498	829,831	471,976	0,573	27,858	0,000	23,817	2,362	2,893	53,305	0,449	50,862	5,254	55,661	4,838	13,917
4,000	1410	3,956	-0,800	52,634	11,497	794,890	455,342	0,575	28,108	0,000	24,481	2,248	2,953	51,834	0,392	49,274	5,201	54,077	4,667	12,631
3,800	1318	3,764	-0,800	52,789	11,496	761,668	441,681	0,565	28,340	0,000	25,047	2,135	3,035	51,399	0,359	48,722	5,170	53,529	4,527	11,676
3,600	1229	3,572	-0,800	53,175	11,495	729,630	429,794	0,552	28,561	0,000	25,564	2,024	3,138	51,676	0,346	48,884	5,161	53,694	4,405	10,921
3,400	1142	3,379	-0,800	53,651	11,494	699,010	419,071	0,538	28,770	0,000	26,046	1,913	3,261	52,499	0,356	49,594	5,173	54,407	4,295	10,295
3,200	1057	3,185	-0,800	53,951	11,492	668,658	409,131	0,526	28,971	0,000	26,496	1,803	3,406	53,762	0,388	50,744	5,209	55,559	4,194	9,751
3,000	974,0	2,991	-0,800	54,117	11,489	639,324	399,765	0,516	29,164	0,000	26,915	1,694	3,578	55,441	0,448	52,311	5,272	57,129	4,098	9,263
2,800	892,9	2,797	-0,800	54,184	11,486	610,282	390,878	0,506	29,350	0,000	27,305	1,585	3,781	57,572	0,539	54,330	5,365	59,151	4,006	8,821
2,600	813,7	2,603	-0,800	54,201	11,483	581,740	382,197	0,497	29,531	0,000	27,673	1,476	4,020	60,147	0,667	56,794	5,496	61,617	3,918	8,403
2,400	736,2	2,408	-0,800	54,176	11,478	553,367	373,654	0,487	29,708	0,000	28,024	1,368	4,305	63,279	0,841	59,815	5,673	64,640	3,830	8,007



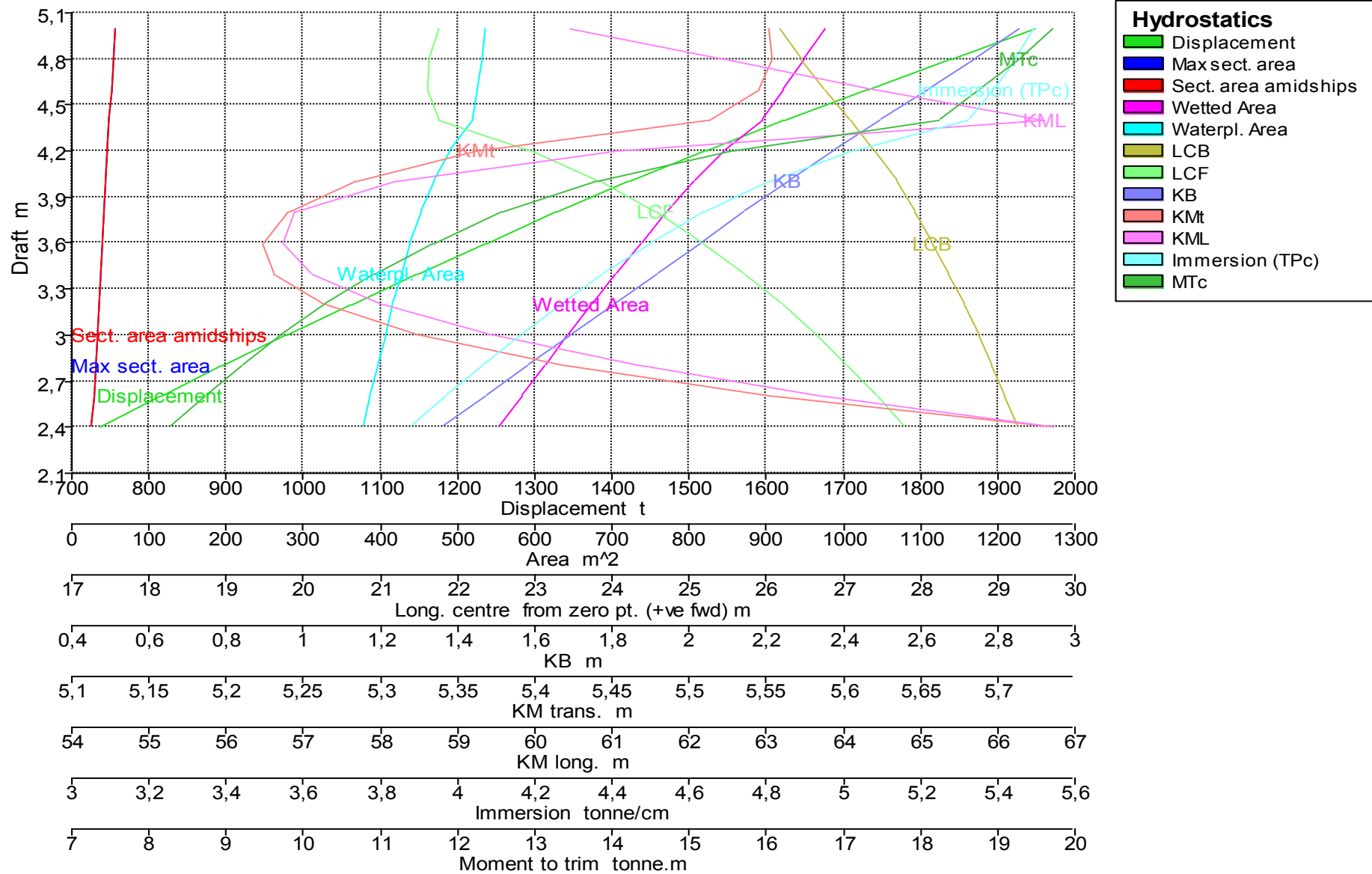


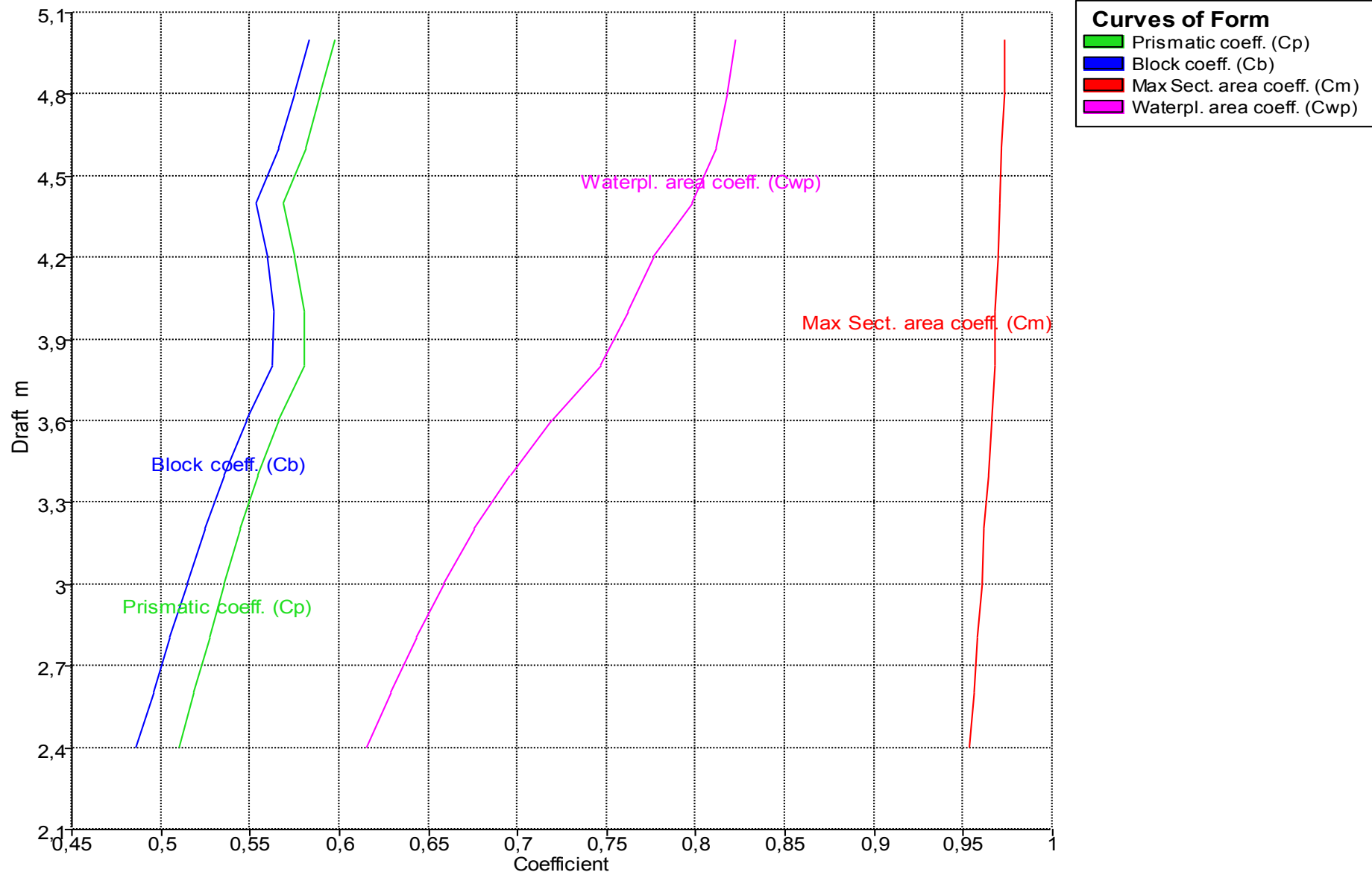
3.3. Trimado - 0,4 m

Fixed Trim = -0,4 m (+ve by stern)

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³)

Draft Amidships m	Displacement t	Draft at LCF m	Trim (+ve by stern) m	WL Length m	Beam max extents on WL m	Wetted Area m ²	Waterpl. Area m ²	Block coeff. (Cb)	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	TCB m	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	KB m	Bmt m	BML m	GMt m	GML m	KMt m	KML m	Immersion (TPc) tonne/cm	MTC tonne.m
5,000	1948	4,958	-0,400	57,373	11,500	975,469	535,920	0,583	26,182	0,000	21,757	2,856	2,696	57,603	0,762	55,669	5,552	60,458	5,493	19,717
4,800	1839	4,757	-0,400	57,211	11,500	949,312	531,336	0,575	26,449	0,000	21,639	2,737	2,817	59,737	0,761	57,681	5,553	62,472	5,446	19,282
4,600	1730	4,557	-0,400	57,069	11,500	922,663	525,802	0,566	26,752	0,000	21,612	2,616	2,929	61,815	0,751	59,637	5,545	64,430	5,389	18,761
4,400	1623	4,358	-0,400	57,242	11,499	894,282	519,028	0,553	27,088	0,000	21,764	2,495	3,017	64,108	0,715	61,806	5,512	66,602	5,320	18,239
4,200	1520	4,167	-0,400	55,574	11,498	845,896	490,079	0,559	27,411	0,000	22,967	2,374	2,988	58,699	0,563	56,274	5,363	61,072	5,023	15,547
4,000	1421	3,974	-0,400	54,211	11,498	805,676	468,961	0,563	27,686	0,000	23,863	2,257	3,026	55,930	0,482	53,386	5,284	58,186	4,807	13,796
3,800	1327	3,779	-0,400	53,354	11,497	769,996	452,455	0,562	27,932	0,000	24,583	2,142	3,098	54,741	0,437	52,080	5,240	56,881	4,638	12,565
3,600	1236	3,583	-0,400	53,837	11,495	736,330	439,085	0,548	28,158	0,000	25,180	2,028	3,195	54,705	0,419	51,928	5,223	56,732	4,501	11,666
3,400	1147	3,387	-0,400	54,128	11,494	703,662	427,004	0,536	28,367	0,000	25,724	1,915	3,316	55,197	0,425	52,306	5,231	57,110	4,377	10,906
3,200	1060	3,191	-0,400	54,291	11,492	672,712	416,087	0,525	28,563	0,000	26,211	1,803	3,461	56,238	0,457	53,234	5,265	58,040	4,265	10,263
3,000	976,1	2,994	-0,400	54,349	11,490	642,287	406,028	0,515	28,747	0,000	26,651	1,692	3,635	57,786	0,518	54,669	5,327	59,477	4,162	9,702
2,800	893,9	2,797	-0,400	54,362	11,487	612,885	396,504	0,505	28,921	0,000	27,057	1,581	3,840	59,806	0,611	56,577	5,421	61,385	4,064	9,195
2,600	813,5	2,600	-0,400	54,333	11,484	583,592	387,200	0,495	29,086	0,000	27,442	1,471	4,084	62,278	0,744	58,937	5,555	63,747	3,969	8,718
2,400	735,1	2,402	-0,400	54,265	11,480	555,070	378,234	0,486	29,243	0,000	27,794	1,361	4,376	65,376	0,924	61,925	5,737	66,736	3,877	8,276



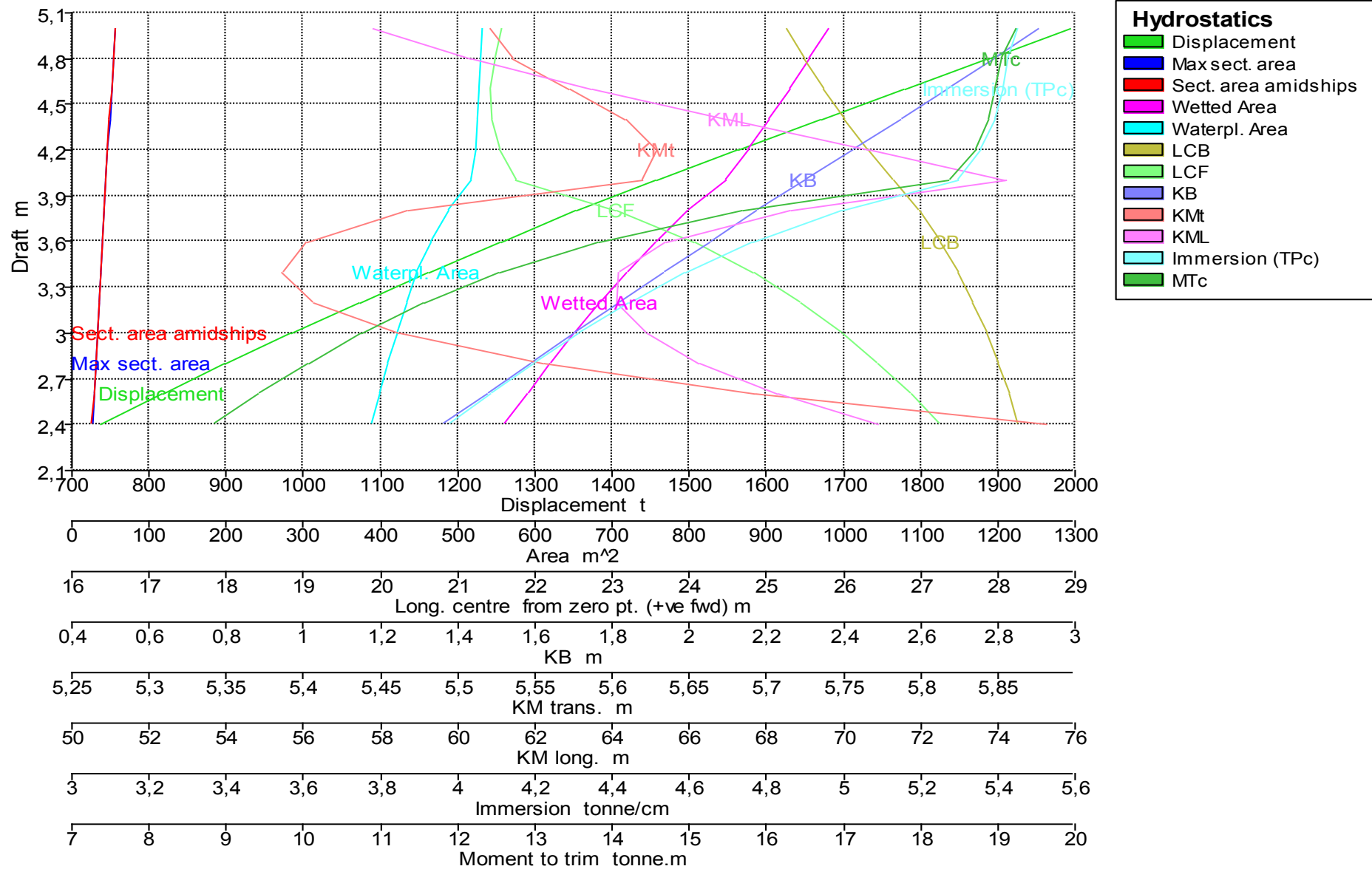


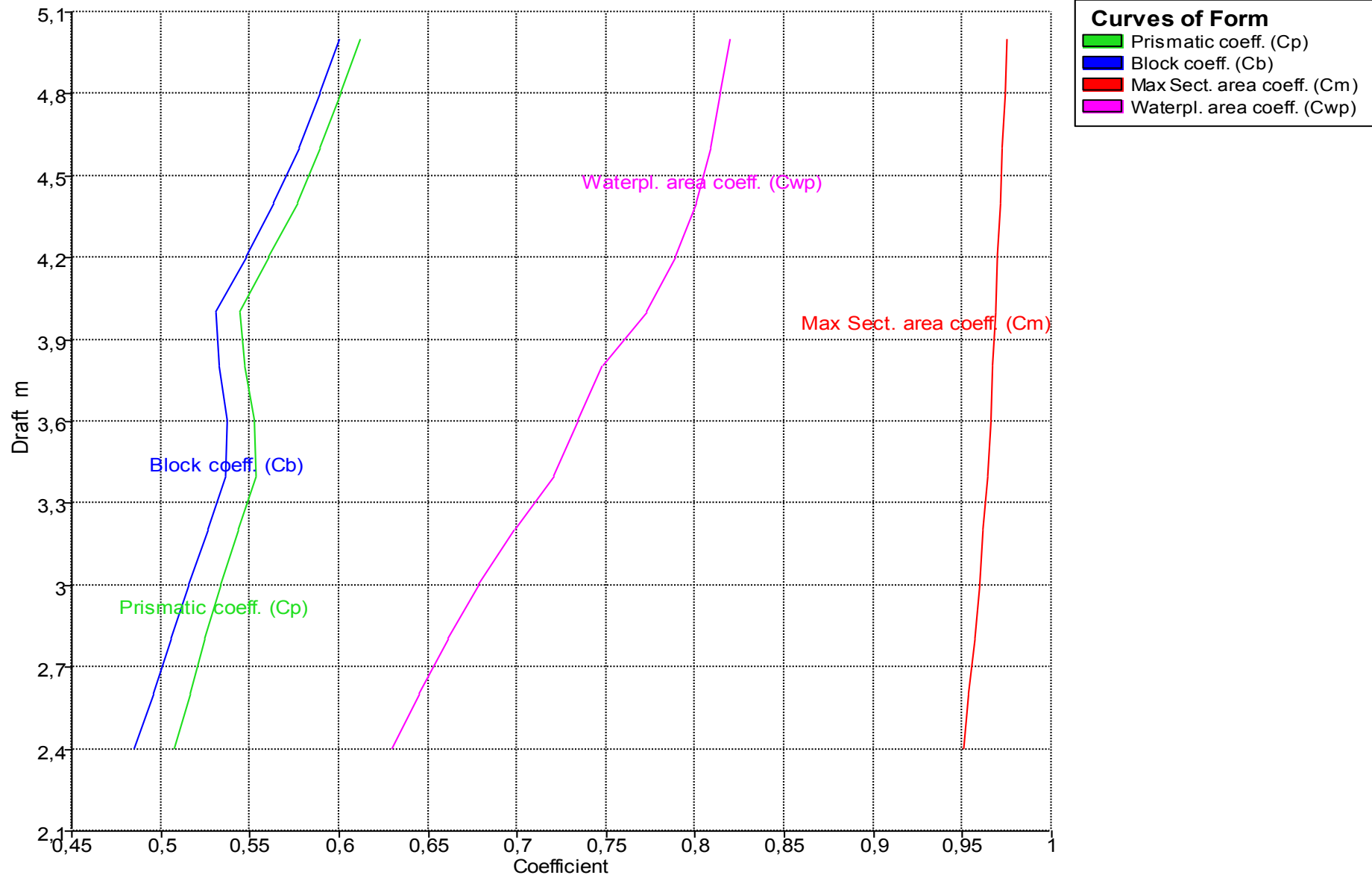
3.4. Trimado + 0,4 m

Fixed Trim = 0,4 m (+ve by stern)

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³)

Draft Amidships m	Displacement t	Draft at LCF m	Trim (+ve by stern) m	WL Length m	Beam max extents on WL m	Wetted Area m ²	Waterpl. Area m ²	Block coeff. (Cb)	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	TCB m	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	KB m	BMt m	BML m	GMt m	GML m	KMt m	KML m	Immersion (TPc) tonne/cm	MTC tonne.m
5,000	1995	5,043	0,400	57,065	11,500	981,216	531,690	0,600	25,267	0,000	21,558	2,906	2,615	54,913	0,705	53,002	5,521	57,817	5,450	19,222
4,800	1886	4,844	0,400	57,241	11,500	955,315	529,295	0,589	25,484	0,000	21,474	2,788	2,747	57,588	0,721	55,562	5,535	60,375	5,425	19,051
4,600	1777	4,644	0,400	57,479	11,500	929,695	527,929	0,577	25,730	0,000	21,430	2,669	2,903	60,843	0,760	58,699	5,573	63,511	5,411	18,970
4,400	1669	4,444	0,400	57,822	11,500	903,781	526,020	0,564	26,009	0,000	21,443	2,548	3,062	64,478	0,799	62,215	5,609	67,024	5,392	18,884
4,200	1562	4,243	0,400	58,340	11,499	876,917	522,594	0,548	26,321	0,000	21,543	2,424	3,205	68,266	0,821	65,881	5,629	70,688	5,357	18,709
4,000	1455	4,042	0,400	58,915	11,498	848,040	516,755	0,531	26,664	0,000	21,761	2,298	3,321	71,911	0,814	69,403	5,620	74,207	5,297	18,364
3,800	1352	3,832	0,400	57,400	11,497	797,588	487,294	0,533	26,996	0,000	23,070	2,173	3,294	66,418	0,663	63,787	5,467	68,589	4,995	15,680
3,600	1255	3,625	0,400	55,727	11,496	755,017	464,623	0,537	27,260	0,000	24,083	2,052	3,350	63,299	0,600	60,549	5,402	65,349	4,762	13,811
3,400	1161	3,419	0,400	54,690	11,495	718,171	447,487	0,537	27,484	0,000	24,840	1,934	3,453	62,212	0,586	59,346	5,386	64,144	4,587	12,528
3,200	1071	3,215	0,400	54,694	11,493	683,691	433,346	0,526	27,680	0,000	25,453	1,817	3,590	62,324	0,609	59,343	5,407	64,140	4,442	11,554
3,000	983,3	3,011	0,400	54,658	11,491	650,977	420,823	0,516	27,854	0,000	25,983	1,702	3,761	63,207	0,666	60,112	5,463	64,907	4,313	10,747
2,800	898,2	2,808	0,400	54,581	11,489	619,539	409,305	0,506	28,009	0,000	26,453	1,587	3,969	64,715	0,760	61,506	5,556	66,301	4,195	10,045
2,600	815,5	2,605	0,400	54,469	11,486	589,144	398,449	0,495	28,145	0,000	26,876	1,474	4,219	66,825	0,898	63,504	5,693	68,297	4,084	9,416
2,400	734,9	2,402	0,400	54,328	11,482	559,329	387,982	0,485	28,262	0,000	27,260	1,361	4,522	69,558	1,088	66,125	5,882	70,917	3,977	8,835



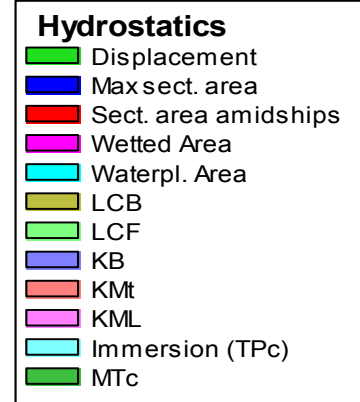
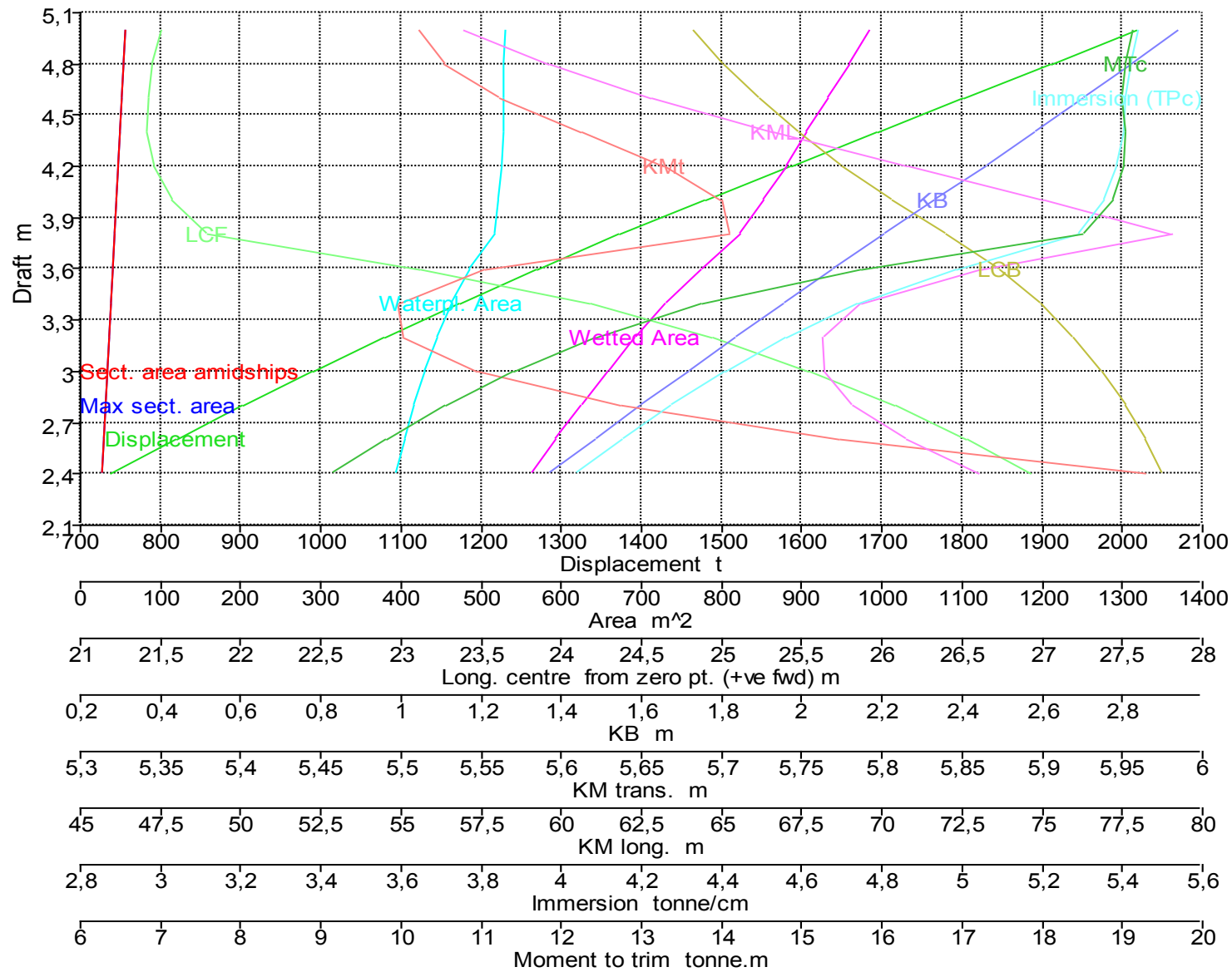


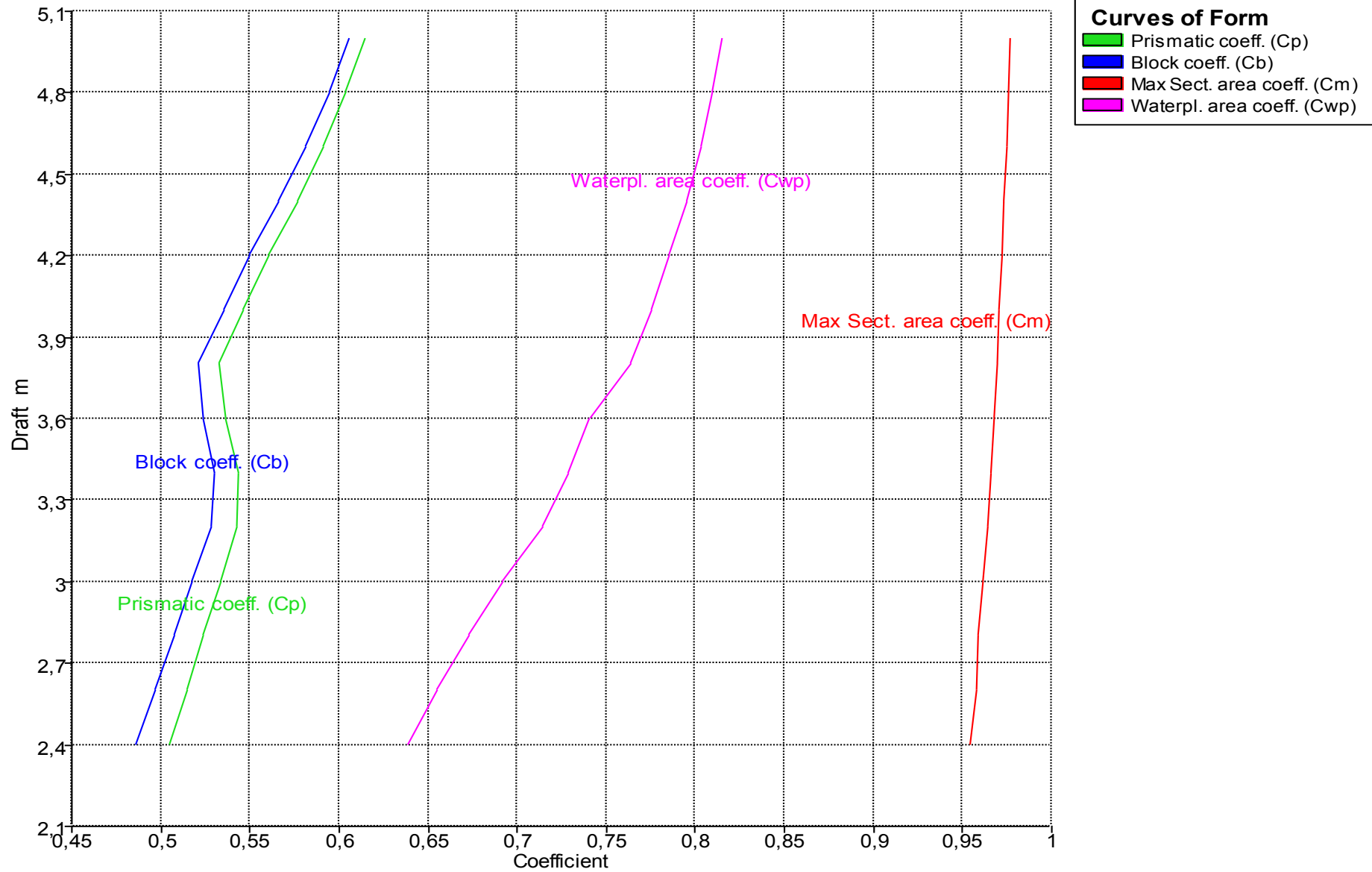
3.5. Trimado + 0,8 m

Fixed Trim = 0,8 m (+ve by stern)

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³)

Draft Amidships m	Displacement t	Draft at LCF m	Trim (+ve by stern) m	WL Length m	Beam max extents on WL m	Wetted Area m ²	Waterpl. Area m ²	Block coeff. (Cb)	LCB from zero pt. (+ve fwd) m	TCB m	LCF from zero pt. (+ve fwd) m	KB m	BMt m	BML m	GMt m	GML m	KMt m	KML m	Immersion (TPc) tonne/cm	MTc tonne.m
5,000	2018	5,087	0,800	57,246	11,500	984,019	530,420	0,605	24,829	0,000	21,508	2,936	2,576	54,031	0,673	52,128	5,511	56,960	5,437	19,129
4,800	1910	4,888	0,800	57,488	11,500	958,326	528,740	0,594	25,020	0,000	21,453	2,819	2,708	56,817	0,691	54,800	5,527	59,630	5,420	19,027
4,600	1801	4,688	0,800	57,836	11,500	932,556	527,735	0,581	25,236	0,000	21,427	2,701	2,861	60,155	0,729	58,023	5,561	62,849	5,409	19,004
4,400	1693	4,488	0,800	58,370	11,500	906,629	526,999	0,566	25,480	0,000	21,418	2,580	3,033	64,061	0,784	61,812	5,613	66,634	5,402	19,030
4,200	1585	4,288	0,800	58,949	11,499	880,297	525,504	0,550	25,756	0,000	21,461	2,457	3,208	68,371	0,840	66,003	5,665	70,821	5,386	19,025
4,000	1478	4,086	0,800	59,300	11,498	853,070	522,181	0,535	26,064	0,000	21,576	2,331	3,369	72,734	0,880	70,245	5,700	75,058	5,352	18,876
3,800	1371	3,883	0,800	59,522	11,498	823,972	516,200	0,521	26,405	0,000	21,794	2,203	3,503	76,853	0,890	74,240	5,705	79,048	5,291	18,512
3,600	1268	3,664	0,800	57,799	11,497	772,691	485,941	0,524	26,737	0,000	23,129	2,075	3,478	70,977	0,741	68,241	5,552	73,044	4,981	15,735
3,400	1171	3,448	0,800	55,855	11,495	729,092	462,008	0,530	26,990	0,000	24,186	1,952	3,546	67,371	0,691	64,516	5,498	69,316	4,736	13,738
3,200	1078	3,237	0,800	54,825	11,494	691,956	444,454	0,528	27,198	0,000	24,944	1,832	3,670	66,296	0,698	63,324	5,502	68,121	4,556	12,415
3,000	988,8	3,028	0,800	54,744	11,492	656,944	429,830	0,518	27,373	0,000	25,556	1,714	3,835	66,485	0,748	63,397	5,549	68,192	4,406	11,397
2,800	902,0	2,821	0,800	54,629	11,490	624,336	416,723	0,507	27,522	0,000	26,083	1,598	4,041	67,480	0,839	64,278	5,638	69,070	4,271	10,542
2,600	817,8	2,614	0,800	54,486	11,487	592,735	404,820	0,497	27,647	0,000	26,535	1,482	4,292	69,286	0,977	65,971	5,774	70,761	4,149	9,810
2,400	736,0	2,408	0,800	54,318	11,483	562,362	393,431	0,486	27,747	0,000	26,937	1,368	4,598	71,734	1,170	68,306	5,965	73,095	4,033	9,141

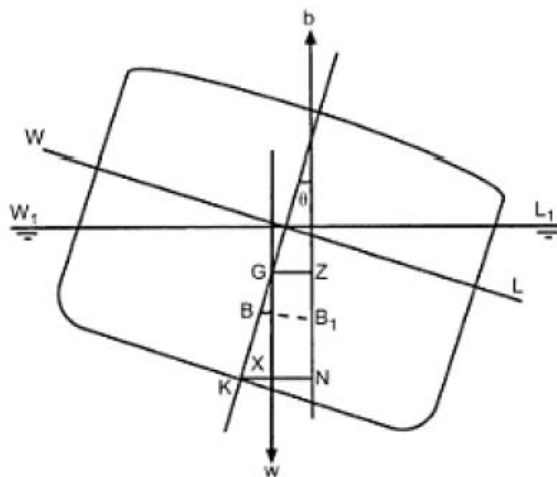




4. CÁLCULO DE CURVAS KN

Del mismo modo que hemos calculado las curvas hidrostáticas de la carena en el apartado anterior, calculamos las curvas KN utilizando el programa Maxsurf Stability.

Las curvas KN se corresponden con los brazos de adrizamiento tal como representa la siguiente figura:



Con una expresión:

$$GZ = KN - KG \times \sin \theta$$

Donde:

- θ , es el ángulo de escora
- KG es la coordenada vertical del centro de gravedad medida desde la línea base.

El valor de KN, a diferencia del valor de KG, no depende de la condición de carga en la que se encuentra el buque, depende de las formas del buque y del trimado, así como del ángulo de escora. Estudiaremos los valores de KN para los trimados que hemos estudiado anteriormente las curvas hidrostáticas de la carena.

Estas curvas KN comprenderán los calados que van desde los 2,4 m hasta los 5 m con un intervalo de 0,2 m al igual que en el cálculo de las curvas hidrostáticas anteriores.

Por lo tanto, calcularemos las curvas KN de la carena para cada uno de los siguientes trimados:

- ✓ 0 m
- ✓ + 0,8 m
- ✓ + 0,4 m
- ✓ - 0,4 m
- ✓ - 0,8 m

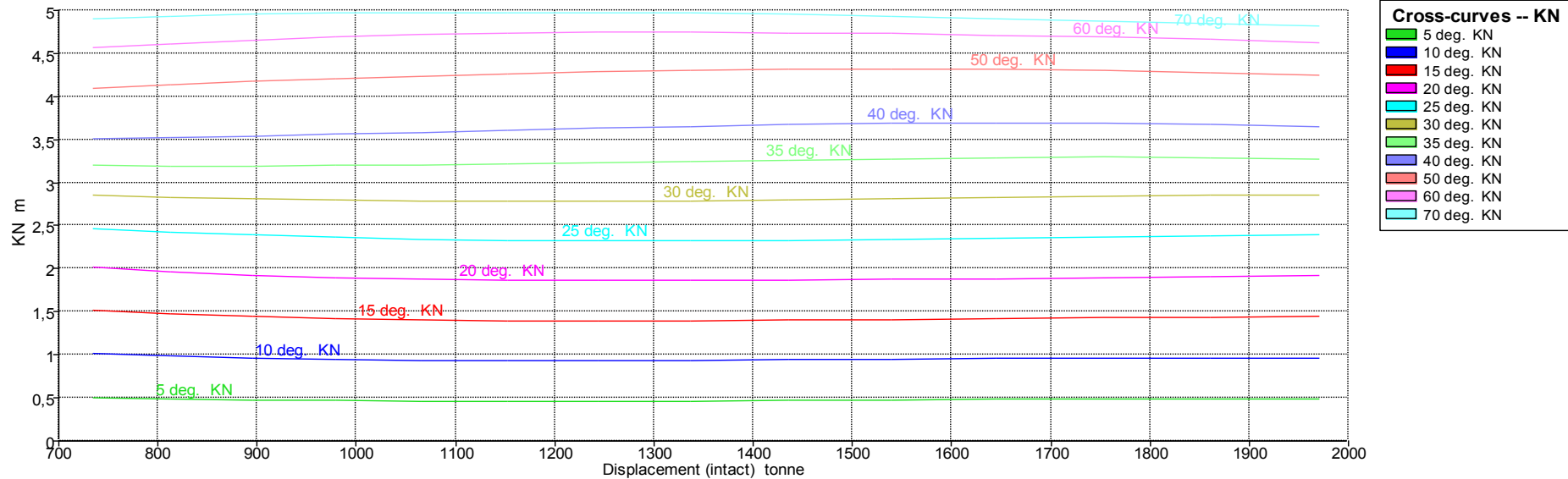
Además, los ángulos de escora evaluados serán de 5 ° a 40 ° con un intervalo de 5 °, y posteriormente hasta 70 ° con un intervalo de 10 °.

Mostramos, a continuación, las tablas y las curvas KN para cada uno de los trimados con las condiciones que hemos explicado anteriormente.

4.1. Trimado 0 m

Initial Trim = 0 m (+ve by stern) Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³) VCG = 4,7 m; TCG = 0 m

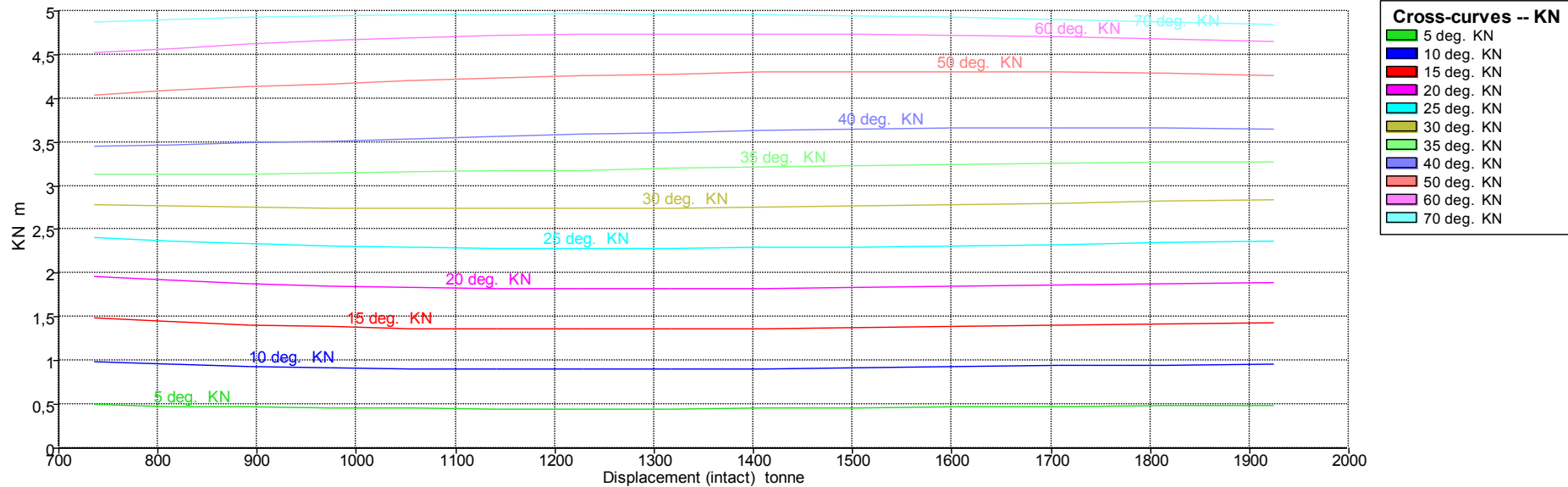
Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	TCG m	KN 5,0 deg. Starb.	KN 10,0 deg. Starb.	KN 15,0 deg. Starb.	KN 20,0 deg. Starb.	KN 25,0 deg. Starb.	KN 30,0 deg. Starb.	KN 35,0 deg. Starb.	KN 40,0 deg. Starb.	KN 50,0 deg. Starb.	KN 60,0 deg. Starb.	KN 70,0 deg. Starb.
734,6	2,400	0,000	0,000	0,507	1,015	1,522	2,016	2,466	2,857	3,200	3,514	4,100	4,566	4,909
814,1	2,600	0,000	0,000	0,491	0,983	1,476	1,964	2,424	2,833	3,195	3,526	4,143	4,616	4,933
895,6	2,800	0,000	0,000	0,479	0,959	1,442	1,924	2,391	2,814	3,194	3,543	4,180	4,659	4,952
979,2	3,000	0,000	0,000	0,471	0,943	1,418	1,896	2,364	2,801	3,198	3,562	4,212	4,695	4,965
1065	3,200	0,000	0,000	0,465	0,933	1,404	1,877	2,345	2,792	3,204	3,584	4,240	4,723	4,974
1153	3,400	0,000	0,000	0,463	0,928	1,397	1,865	2,331	2,787	3,213	3,608	4,267	4,742	4,977
1244	3,600	0,000	0,000	0,463	0,929	1,395	1,860	2,325	2,785	3,225	3,633	4,290	4,750	4,976
1338	3,800	0,000	0,000	0,466	0,934	1,398	1,860	2,324	2,788	3,238	3,655	4,308	4,749	4,971
1436	4,000	0,000	0,000	0,473	0,941	1,404	1,865	2,329	2,796	3,255	3,674	4,320	4,741	4,959
1539	4,200	0,000	0,000	0,480	0,949	1,412	1,874	2,339	2,808	3,273	3,690	4,324	4,729	4,936
1646	4,400	0,000	0,000	0,484	0,956	1,422	1,886	2,352	2,822	3,289	3,696	4,318	4,711	4,905
1754	4,600	0,000	0,000	0,484	0,961	1,430	1,897	2,365	2,837	3,296	3,691	4,302	4,688	4,876
1862	4,800	0,000	0,000	0,484	0,963	1,437	1,907	2,378	2,852	3,293	3,674	4,278	4,661	4,850
1971	5,000	0,000	0,000	0,483	0,965	1,443	1,917	2,391	2,859	3,277	3,648	4,245	4,629	4,822



4.2. Trimado – 0,8 m

Initial Trim = -0,8 m (+ve by stern) Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³) VCG = 4,7 m; TCG = 0 m

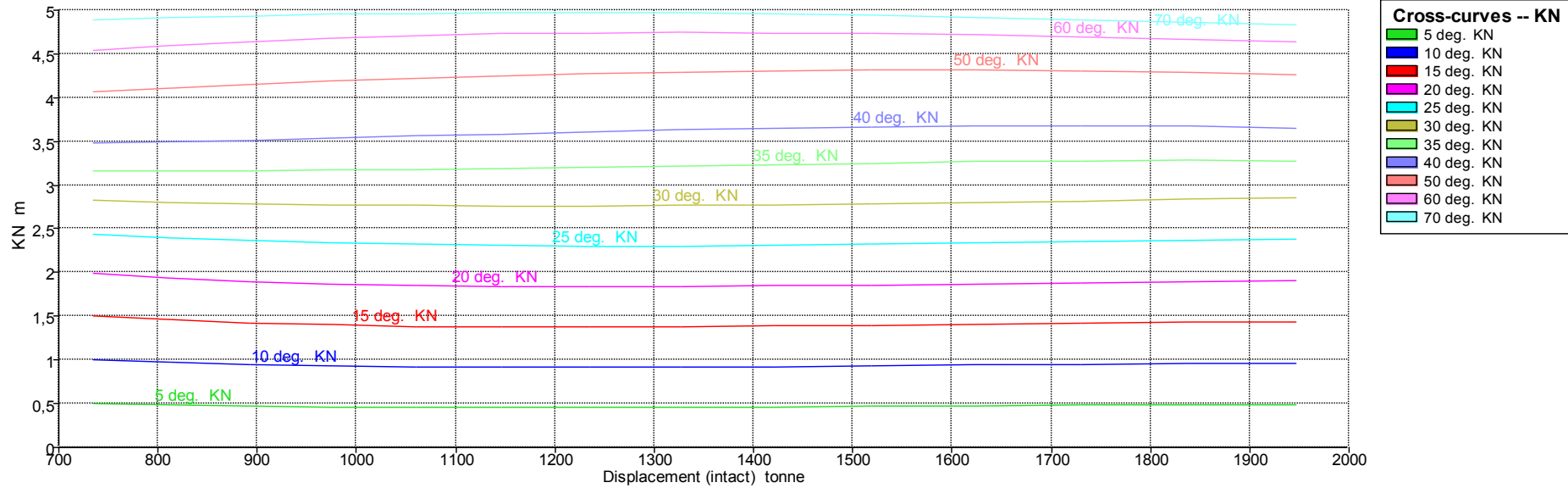
Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	TCG m	KN 5,0 deg. Starb.	KN 10,0 deg. Starb.	KN 15,0 deg. Starb.	KN 20,0 deg. Starb.	KN 25,0 deg. Starb.	KN 30,0 deg. Starb.	KN 35,0 deg. Starb.	KN 40,0 deg. Starb.	KN 50,0 deg. Starb.	KN 60,0 deg. Starb.	KN 70,0 deg. Starb.
736,2	2,400	-0,800	0,000	0,495	0,991	1,486	1,966	2,406	2,791	3,135	3,454	4,041	4,522	4,876
813,7	2,600	-0,800	0,000	0,480	0,961	1,443	1,918	2,367	2,771	3,134	3,471	4,090	4,574	4,902
892,9	2,800	-0,800	0,000	0,468	0,938	1,410	1,881	2,336	2,757	3,139	3,492	4,133	4,620	4,924
974,0	3,000	-0,800	0,000	0,460	0,922	1,386	1,853	2,313	2,747	3,147	3,515	4,170	4,659	4,941
1057	3,200	-0,800	0,000	0,455	0,911	1,370	1,834	2,297	2,743	3,157	3,539	4,202	4,692	4,954
1142	3,400	-0,800	0,000	0,452	0,905	1,361	1,824	2,288	2,741	3,169	3,565	4,231	4,716	4,962
1229	3,600	-0,800	0,000	0,451	0,903	1,359	1,820	2,284	2,744	3,182	3,589	4,258	4,733	4,965
1318	3,800	-0,800	0,000	0,451	0,905	1,362	1,822	2,286	2,749	3,198	3,611	4,280	4,740	4,964
1410	4,000	-0,800	0,000	0,454	0,911	1,370	1,829	2,292	2,758	3,214	3,631	4,297	4,739	4,959
1505	4,200	-0,800	0,000	0,459	0,920	1,380	1,839	2,302	2,769	3,231	3,647	4,307	4,731	4,948
1604	4,400	-0,800	0,000	0,467	0,931	1,392	1,852	2,316	2,784	3,246	3,659	4,310	4,720	4,928
1708	4,600	-0,800	0,000	0,475	0,943	1,406	1,868	2,333	2,802	3,259	3,667	4,305	4,704	4,900
1816	4,800	-0,800	0,000	0,481	0,953	1,419	1,885	2,351	2,821	3,268	3,665	4,290	4,682	4,872
1925	5,000	-0,800	0,000	0,484	0,960	1,432	1,900	2,369	2,836	3,268	3,653	4,268	4,655	4,846



4.3. Trimado – 0,4 m

Initial Trim = -0,4 m (+ve by stern) Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³) VCG = 4,7 m; TCG = 0 m

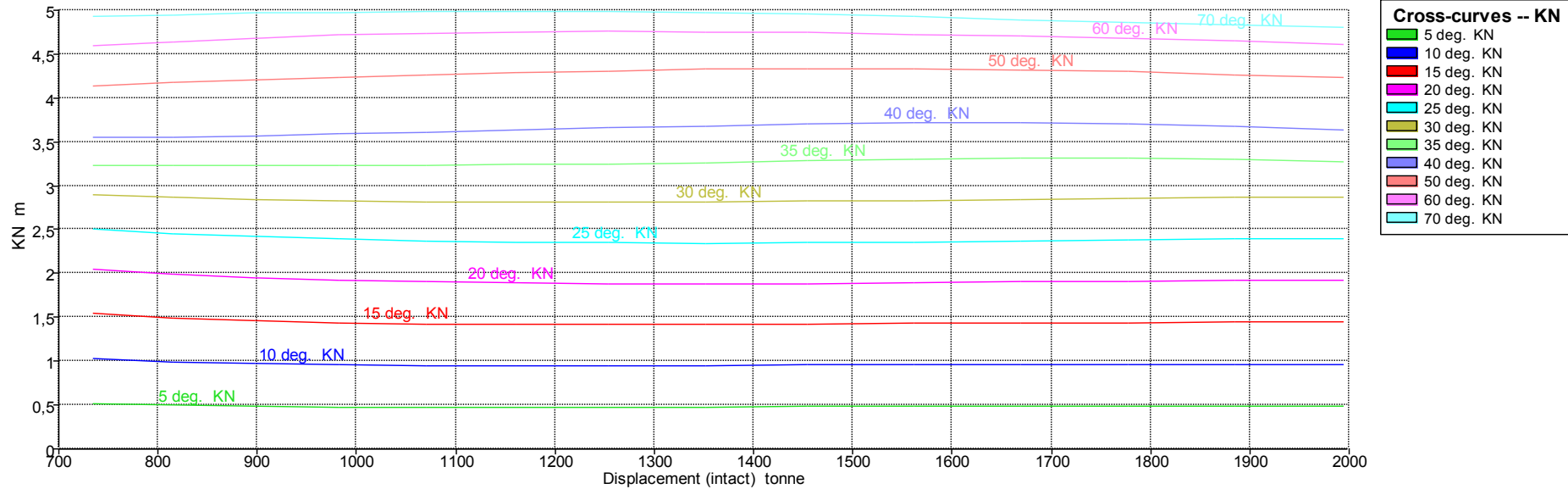
Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	TCG m	KN 5,0 deg. Starb.	KN 10,0 deg. Starb.	KN 15,0 deg. Starb.	KN 20,0 deg. Starb.	KN 25,0 deg. Starb.	KN 30,0 deg. Starb.	KN 35,0 deg. Starb.	KN 40,0 deg. Starb.	KN 50,0 deg. Starb.	KN 60,0 deg. Starb.	KN 70,0 deg. Starb.
735,1	2,400	-0,400	0,000	0,501	1,002	1,503	1,990	2,434	2,823	3,166	3,483	4,069	4,543	4,891
813,5	2,600	-0,400	0,000	0,485	0,971	1,458	1,940	2,394	2,801	3,163	3,497	4,116	4,594	4,917
893,9	2,800	-0,400	0,000	0,473	0,948	1,425	1,901	2,362	2,784	3,165	3,516	4,155	4,638	4,937
976,1	3,000	-0,400	0,000	0,465	0,932	1,401	1,873	2,338	2,773	3,171	3,537	4,190	4,676	4,953
1060	3,200	-0,400	0,000	0,460	0,921	1,385	1,854	2,320	2,766	3,179	3,561	4,220	4,707	4,963
1147	3,400	-0,400	0,000	0,457	0,915	1,377	1,844	2,309	2,763	3,190	3,586	4,248	4,729	4,969
1236	3,600	-0,400	0,000	0,456	0,914	1,376	1,839	2,303	2,763	3,202	3,610	4,273	4,742	4,971
1327	3,800	-0,400	0,000	0,458	0,918	1,379	1,840	2,304	2,767	3,217	3,632	4,294	4,745	4,968
1421	4,000	-0,400	0,000	0,462	0,925	1,386	1,846	2,309	2,775	3,233	3,651	4,308	4,740	4,960
1520	4,200	-0,400	0,000	0,469	0,934	1,395	1,855	2,319	2,787	3,250	3,667	4,315	4,731	4,944
1623	4,400	-0,400	0,000	0,476	0,944	1,407	1,869	2,333	2,802	3,266	3,678	4,315	4,716	4,917
1730	4,600	-0,400	0,000	0,481	0,953	1,418	1,883	2,349	2,819	3,278	3,680	4,304	4,696	4,888
1839	4,800	-0,400	0,000	0,483	0,959	1,429	1,896	2,364	2,836	3,281	3,671	4,285	4,672	4,860
1948	5,000	-0,400	0,000	0,484	0,964	1,438	1,909	2,380	2,849	3,274	3,652	4,257	4,643	4,834



4.4. Trimado + 0,4 m

Initial Trim = 0,4 m (+ve by stern) Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³) VCG = 4,7 m; TCG = 0 m

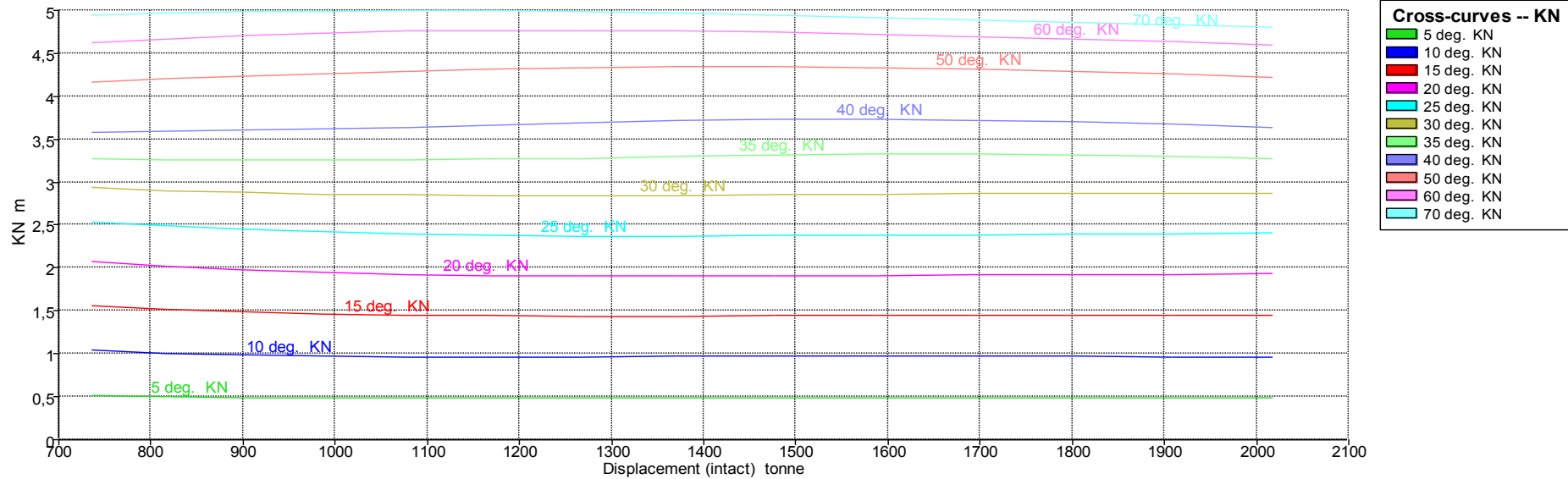
Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	TCG m	KN 5,0 deg. Starb.	KN 10,0 deg. Starb.	KN 15,0 deg. Starb.	KN 20,0 deg. Starb.	KN 25,0 deg. Starb.	KN 30,0 deg. Starb.	KN 35,0 deg. Starb.	KN 40,0 deg. Starb.	KN 50,0 deg. Starb.	KN 60,0 deg. Starb.	KN 70,0 deg. Starb.
734,9	2,400	0,400	0,000	0,514	1,028	1,542	2,043	2,500	2,894	3,237	3,548	4,133	4,593	4,928
815,5	2,600	0,400	0,000	0,497	0,995	1,495	1,991	2,457	2,867	3,228	3,558	4,173	4,641	4,951
898,2	2,800	0,400	0,000	0,485	0,972	1,461	1,951	2,422	2,846	3,225	3,572	4,207	4,682	4,968
983,3	3,000	0,400	0,000	0,477	0,956	1,439	1,922	2,393	2,830	3,227	3,590	4,237	4,716	4,979
1071	3,200	0,400	0,000	0,472	0,947	1,425	1,902	2,371	2,819	3,232	3,611	4,264	4,740	4,985
1161	3,400	0,400	0,000	0,471	0,944	1,419	1,889	2,356	2,812	3,240	3,634	4,289	4,755	4,986
1255	3,600	0,400	0,000	0,472	0,947	1,416	1,882	2,348	2,810	3,250	3,659	4,310	4,759	4,983
1352	3,800	0,400	0,000	0,478	0,952	1,418	1,881	2,347	2,812	3,264	3,682	4,325	4,753	4,975
1455	4,000	0,400	0,000	0,485	0,958	1,423	1,887	2,352	2,821	3,282	3,703	4,333	4,743	4,957
1562	4,200	0,400	0,000	0,488	0,963	1,430	1,894	2,361	2,831	3,300	3,714	4,331	4,726	4,926
1669	4,400	0,400	0,000	0,487	0,965	1,435	1,902	2,370	2,843	3,311	3,712	4,320	4,706	4,895
1777	4,600	0,400	0,000	0,485	0,966	1,439	1,909	2,380	2,855	3,309	3,698	4,298	4,680	4,867
1886	4,800	0,400	0,000	0,483	0,966	1,443	1,917	2,390	2,864	3,297	3,674	4,268	4,650	4,840
1995	5,000	0,400	0,000	0,482	0,966	1,447	1,924	2,401	2,865	3,277	3,642	4,231	4,616	4,810



4.5. Trimado + 0,8 m

Initial Trim = 0,8 m (+ve by stern) Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m³) VCG = 4,7 m; TCG = 0 m

Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	TCG m	KN 5,0 deg. Starb.	KN 10,0 deg. Starb.	KN 15,0 deg. Starb.	KN 20,0 deg. Starb.	KN 25,0 deg. Starb.	KN 30,0 deg. Starb.	KN 35,0 deg. Starb.	KN 40,0 deg. Starb.	KN 50,0 deg. Starb.	KN 60,0 deg. Starb.	KN 70,0 deg. Starb.
736,0	2,400	0,800	0,000	0,521	1,042	1,564	2,074	2,537	2,933	3,275	3,585	4,168	4,623	4,949
817,8	2,600	0,800	0,000	0,504	1,010	1,517	2,022	2,492	2,904	3,264	3,592	4,205	4,669	4,970
902,0	2,800	0,800	0,000	0,492	0,986	1,484	1,981	2,454	2,880	3,259	3,604	4,237	4,708	4,984
988,8	3,000	0,800	0,000	0,484	0,972	1,463	1,950	2,423	2,862	3,259	3,621	4,265	4,738	4,993
1078	3,200	0,800	0,000	0,481	0,965	1,449	1,928	2,399	2,849	3,262	3,641	4,291	4,759	4,997
1171	3,400	0,800	0,000	0,481	0,964	1,442	1,914	2,383	2,841	3,269	3,664	4,314	4,769	4,996
1268	3,600	0,800	0,000	0,486	0,966	1,439	1,907	2,374	2,838	3,280	3,690	4,332	4,767	4,990
1371	3,800	0,800	0,000	0,492	0,971	1,440	1,907	2,374	2,842	3,296	3,716	4,344	4,757	4,977
1478	4,000	0,800	0,000	0,494	0,973	1,443	1,909	2,377	2,848	3,312	3,733	4,346	4,743	4,950
1585	4,200	0,800	0,000	0,492	0,973	1,445	1,913	2,382	2,855	3,326	3,735	4,338	4,724	4,916
1693	4,400	0,800	0,000	0,489	0,971	1,446	1,916	2,388	2,863	3,329	3,725	4,320	4,700	4,886
1801	4,600	0,800	0,000	0,485	0,969	1,447	1,921	2,394	2,871	3,319	3,702	4,292	4,672	4,859
1910	4,800	0,800	0,000	0,483	0,967	1,448	1,925	2,402	2,873	3,300	3,671	4,258	4,638	4,830
2018	5,000	0,800	0,000	0,482	0,965	1,449	1,930	2,409	2,867	3,274	3,633	4,216	4,599	4,800



5. PUNTOS DE INUNDACIÓN PROGRESIVA

Un punto de inundación progresiva es aquel que pertenece a la obra muerta del buque por encima de la cubierta de francobordo, y que puede dar lugar a un embarque de agua repentino. Esta entrada de agua a bordo puede dar lugar a escoras o a una inundación masiva del buque.

Estos puntos progresiva suelen ser puertas o conductos y salidas de ventilación, aunque cualquier abertura de la superestructura del buque susceptible para la entrada de agua está catalogada también como punto de inundación progresiva y debemos tenerlo en cuenta.

Como podemos comprobar en la disposición general, todos los accesos y escotillas pertenecientes a la cubierta principal y que dan paso al interior de la misma o a pasillos correspondientes a la cubierta de entrepuente se consideran estancos y contendrán las características para que se las considere como tal y no permitan el paso del agua debido posibles ángulos de escora debido al oleaje o a salpicaduras.

Por tanto, el punto de inundación progresiva se corresponderá con el acceso a la Cubierta de Habilitación desde el exterior (Puesto Controlador de Grúas) y tendrá las siguientes coordenadas:

	X (m)	Y (m)	Z (m)
Puerta Habilitación	25,51	0	11

Podemos consultar en los planos del Anexo el punto de inundación progresiva.

6. CAPACIDADES DE LOS TANQUES REQUERIDA

A continuación, vamos a calcular los tanques requeridos para el Mar Aurora:

- Tanques de combustible
 - Tanques de almacenamiento
 - Tanque de sedimentación
 - Tanque de uso diario
- Tanque de aceite de lubricación
- Tanque de aceite hidráulico
- Tanque de agua dulce
- Tanque de aguas grises y negras
- Tanque de fangos
- Tanques de agua de lastre

En el primer apartado del diseño de tanques de combustible entre los que se encuentran el tanque de almacenamiento, el tanque de sedimentación y el tanque de uso diario, cabe destacar que se dimensionará únicamente para los generadores diésel-eléctricos que posee el buque ya que la propulsión de éste se realiza mediante Azipods. Para ello, es necesario conocer la situación eléctrica más desfavorable, que es estudiada en el cuaderno 11 de planta eléctrica.

Destacamos también la nomenclatura que vamos a seguir para la numeración de los tanques a bordo:

0	Tanques en doble fondo
1	Tanques en el techo del doble fondo/CCMM

ER	Estribor
BR	Babor
C	Crujía
	Sin código de banda a banda

6.1. Tanques de combustible

Una vez obtenidos los resultados del balance eléctrico que se pueden ver en el Cuaderno 11 correspondiente a la Planta Eléctrica del buque, llegamos a la conclusión de que el diésel-generador seleccionado será el Wärtsilä 6L20DF que a 50 Hz entrega una potencia nominal de 960 kW.

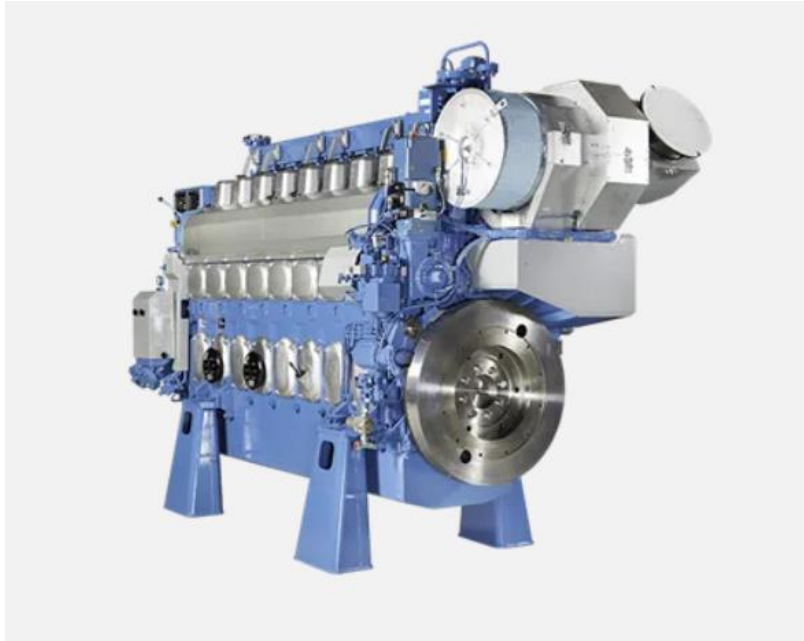


Ilustración 7: Wärtsilä 6L20DF

Estudiando en el Cuaderno 11, mencionado antes, y en el Cuaderno 10: “Cámara de Máquinas”, en base a la autonomía del buque de 40 días, estimamos el régimen de funcionamiento y el número de diésel-generadores encendidos a lo largo de la autonomía del buque. De esta manera, como podemos comprobar en dichos cuadernos:

- 50 % del tiempo estarán los 2 grupos alternadores encendidos
- 35 % del tiempo 1 grupo eléctrico encendido y el otro en stand-by
- 15 % del tiempo trabajando en modo gas

Si el consumo del grupo eléctrico al 85 % de MCR es:

$$C_e = 195,7 \text{ g/kWh}$$

Calculamos el consumo como:

$$\text{Consumo}_{MFO} = C_e \times PS \times t_{nav} \times 10^{-6}$$

Donde:

- C_e es el consumo específico del motor (g/kWh)
- PS es la potencia del motor (kW)
- t_{nav} es el tiempo de navegación ininterrumpida (h)

Siguiendo lo expuesto anteriormente, el tiempo de navegación es:

$$t_{nav} = 648 \text{ h}$$

La potencia de cada uno de los motores es de:

$$PS = 960 \text{ kW}$$

Con todos los datos, el consumo de combustible será de:

$$\text{Consumo} = 243,5,4 \text{ t}$$

Sabiendo que la densidad del combustible utilizado está en torno a las 0,85 t/m³, el volumen total ocupado por el combustible será de:

$$\text{Volumen combustible} = 286,5 \text{ m}^3$$

Sin embargo, el buque no lleva tanque de reboses y no se llenará al 100 %, y además, debemos llegar a puerto con un 10% de margen, por lo que ajustando esto último, el volumen total de MDO que debemos llevar a bordo es de:

$$\mathbf{Volumen\ combustible\ total = 321,5\ m^3}$$

Este volumen será la suma del MDO que vaya almacenado en los tanques de almacenamiento de combustible y de uso diario de cada uno de los dos motores que detallaremos a continuación.

6.1.1. Tanques de uso diario

Una vez que conocemos el grupo diésel-generator que llevamos a bordo y su consumo, calculamos la capacidad que debe tener el tanque de uso diario de MDO que llevará a bordo el buque para cada uno de los alternadores.

El tanque de uso diario debe contener el MDO necesario para alimentar a los diésel-generadores durante al menos 24 horas, y deben estar colocados por encima de los DDGG para que el combustible caiga por gravedad a éstos últimos.

De esta manera, si el consumo es:

$$Consumo_{MFO} = C_e \times PS \times t_{nav} \times 10^{-6}$$

El consumo específico de cada uno de los motores es:

$$C_e = 195,7\ g/kWh$$

La potencia de cada uno de los motores es de:

$$PS = 960\ kW$$

Y, por último, como hemos dicho anteriormente, debe tener capacidad para 24 horas de funcionamiento del motor. Calculamos el volumen del tanque de uso diario que debe tener cada uno de los motores:

$$Consumo\ diario\ por\ motor = 4,51\ t$$

Sabiendo que la densidad del combustible utilizado está en torno a las 0,85 t/m³, el volumen total ocupado por el combustible será de:

$$\mathbf{V\ tanque\ uso\ diario\ por\ motor = 5,3\ m^3}$$

De esta manera, dispondremos de **2 tanques de uso diario**, uno para cada motor, con una **capacidad de 5,3 m³ cada uno**, sumando un total de 10,6 m³ entre los dos.

- Tanque 1 Uso Diario BR en CCMM2 con capacidad para 5,3 m³
- Tanque 1 Uso Diario ER en CCMM2 con capacidad para 5,3 m³

6.1.2. Tanque almacenamiento

Una vez determinado el volumen de MDO disponible en los tanques de uso diario para alimentar a los DDGG, el resto de combustible, que serán los 321,5 m³ totales de MDO menos los 10,6 m³ del combustible disponible en los tanques de uso diario serán:

$$Volumen\ almacenamiento = 310,9\ m^3$$

Este volumen de MDO es el que deberemos llevar almacenado en el buque en diferentes tanques que expondremos a continuación para cumplir con el requisito de la RPA de 40 días de autonomía en alta mar para los DDGG escogidos.

Los tanques en los que llevaremos dicha cantidad de fuel están detallados más adelante.

6.1.3. Tanque de sedimentación

Por norma general, y siguiendo las consideraciones de Wärtislä, los tanques de sedimentación tendrán la misma capacidad que los tanques de uso diario dimensionándose de la misma manera, por tanto:

$$V \text{ tanque sedimentación por motor} = 5,3 \text{ m}^3$$

Por lo que, al igual que los de uso diario, instalaremos **2 tanques de sedimentación**, uno por motor, **con una capacidad de 5,3 m³ cada uno**, sumando un total.

Los tanques de sedimentación se instalarán en el doble fondo:

- Tanque 0 BR Sedimentación combustible DDGG
- Tanque 0 ER Sedimentación combustible DDGG

6.2. Tanques de LNG

Para los tanques de LNG, escogemos, del catálogo de productos de Lapesa, dedicados a recipientes y tanques de LNG tanto en tierra como en la mar, **dos tanques tipo contenedor cisterna** para instalarlos a bordo.

El consumo de LNG determinado en el Cuaderno 10, será de 72,9 m³, por lo tanto, escogiendo del catálogo:

Modelo CONTENEDOR-CISTERNA	LTC52-GLP	LTC38-GLP	LTC25-GLP
Tamaño contenedor-cisterna	40"	30"	20"
Volumen nominal	m ³ 52,0	38,3	24,5
Longitud total	mm 12.192	9.125	6.058
Ancho total	mm 2.438	2.438	2.438
Altura total	mm 2.591	2.591	2.591
Diámetro cisterna	mm 2.400	2.400	2.400
Rompeolas interiores	nº 3	2	2
Peso en vado	tm 10,15	8,05	6,1
Carga de GLP	tm 21,85	16,1	10,3

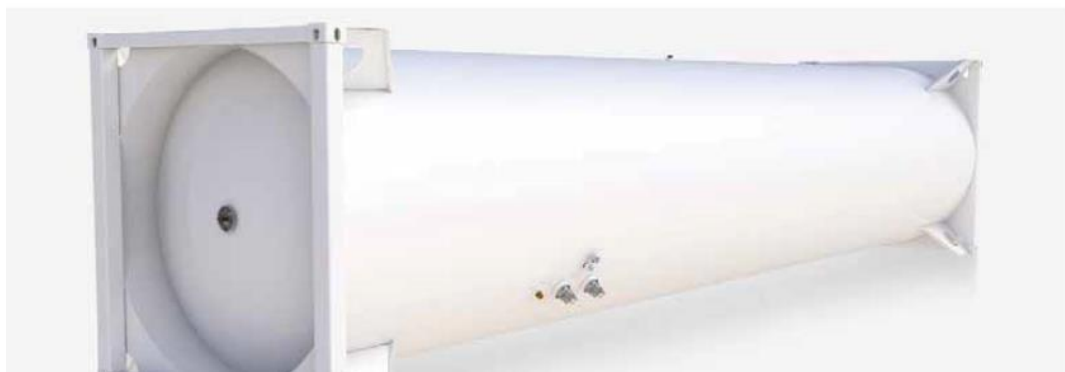


Ilustración 8: contenedor cisterna catálogo Lapesa

De la ilustración mostrada anteriormente, escogemos el **LTC38-GLP** con una capacidad nominal de gas de 38,3 m³, por lo tanto, el volumen total de los dos tanques LNG será:

$$V \text{ tanques LNG} = 76,6 \text{ m}^3$$

6.3. Tanque de aceite de lubricación

Calculamos a continuación la capacidad de los tanques de aceite de lubricación que debe llevar a bordo el buque de la misma manera que hemos hecho con los de MDO.

Teniendo en cuenta el diésel-generator que lleva montado el oceanográfico, el Wärtsilä 6L20DF, cogemos de la guía del motor el consumo de aceite de lubricación por motor que es:

$$C_e = 0,35 \text{ g/kWh}$$

La potencia de cada uno de los motores es de:

$$PS = 960 \text{ kW}$$

Y teniendo en cuenta la autonomía que debe tener el buque, y que independientemente de que use MDO o LNG, el consumo de aceite será el mismo, el tiempo de navegación con dos motores será:

$$t_{nav} = 756 \text{ h}$$

Calculamos el consumo como:

$$\text{Consumo}_{\text{aceite}} = C_e \times PS \times t_{nav} \times 10^{-6}$$

Donde:

- C_e es el consumo específico del motor (g/kWh)
- PS es la potencia del motor (kW)
- t_{nav} es el tiempo de navegación ininterrumpida (h)

Con todos los datos, el consumo de aceite de lubricación para los dos motores será de:

$$\text{Consumo aceite de lubricación para dos motores} = 0,51 \text{ t}$$

Por lo que el volumen, para 800 kg/m^3 de densidad del aceite será:

$$\text{Volumen aceite consumido} = 0,63 \text{ m}^3$$

Sobreestimando un 15 % el este volumen:

$$\text{Volumen aceite consumido} = 0,73 \text{ m}^3$$

Añadiendo, además, un cambio de aceite del cárter húmedo por cada pareja de motores, y cuyo volumen es de $0,38 \text{ m}^3$, el volumen del tanque de aceite de lubricación será de:

$$V \text{ tanque aceite lubr.} = 1,11 \text{ m}^3$$

Dispondremos, por seguridad o posibles fugas, de un volumen de aceite en el tanque de:

$$V \text{ tanque aceite lubr.} = 3 \text{ m}^3$$

6.4. Tanque de aceite hidráulico

Para el volumen del tanque de aceite dedicado al sistema hidráulico del buque, empleado en servomotores, grúas, y demás equipos necesarios que requieran de sistema hidráulico dispondremos de:

$$V \text{ tanque aceite hidráulico} = 5 \text{ m}^3$$

6.5. Tanque de fangos

Para calcular la capacidad que debe tener el tanque de fangos, espacio destinado a los residuos de la purificación del MDO, seguimos la siguiente fórmula:

$$V = K \times C \times D$$

Donde:

- V, es el volumen del tanque de fangos
- K, es una constante, en nuestro caso 0,01 ya que el MDO es purificado
- C, es el consumo de MDO diario en toneladas. Empleando los dos motores en modo MDO, 9,01 toneladas
- D, es la autonomía del buque sin parar en puerto en días. 648 horas de navegación en modo MDO en nuestro caso con los dos grupos electrógenos funcionando, por lo tanto, 27 días

Por lo tanto:

$$V \text{ tanque fangos} = 2,43 \text{ m}^3$$

Dispondremos de un tanque de fangos de:

$$V \text{ tanque fangos} = 3 \text{ m}^3$$

6.6. Tanque de agua dulce

Para dimensionar el tanque de agua dulce consumible para las personas a bordo, acudimos a la norma UNE-EN ISO 15748-2:

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

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

^a Sin lavandería a bordo.

Ilustración 9: tabla norma UNE-EN ISO 15748-2

Para un buque de investigación se establece un consumo de 175 litros por día y por cama o tripulante. Además, el buque montará un sistema de aseos por vacío, con unas bombas de vacío auxiliares, evitando así que el desagüe y las tuberías tengan una cierta pendiente.

Dado que el número de personas a bordo es de 30, y la autonomía del buque de 40 días, el agua dulce potable necesaria es de:

$$\text{Agua dulce} = 175 \frac{l}{\text{persona} \times \text{día}} \times 30 \text{ personas} \times 40 \text{ días}$$

$$\text{Agua dulce} = 210.000 \text{ litros}$$

$$\text{Cap. tanque agua dulce} = 210.000 \text{ litros}$$

Sin embargo, como el buque montará a bordo una planta potabilizadora de agua por ósmosis inversa, el valor obtenido antes obtenido se reduce en un 85 %, por lo tanto:

$$V \text{ tanque agua dulce} = 31,5 \text{ m}^3$$

Para hacer coincidir los límites del tanque con una cuaderna, el volumen del tanque será de:

$$V \text{ tanque agua dulce} = 33,1 \text{ m}^3$$

6.7. Tanque de agua técnica

El agua técnica a bordo servirá para refrigerar el conjunto diésel-generator y demás equipos a bordo en la cámara de máquinas.

Dado que el agua técnica también se proporcionará desde el generador de agua dulce por ósmosis, detallado en el Cuaderno 12 de Equipos y Servicios, el volumen del tanque de agua técnica será:

$$\text{Cap. tanque de agua técnica} = 37,5 \text{ m}^3$$

6.8. Tanque de aguas grises y negras

Para el dimensionamiento del tanque de aguas grises y negras utilizamos la norma UNE-EN ISO 15749-1:

Tabla 2
Cantidad mínima de agua de desecho

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

Ilustración 10: tabla norma UNE-EN ISO 1579-1

Como observamos en la tabla, la generación de aguas grises y negras por persona con una planta de vacío es de 135 litros por persona y día, y la de aguas negras de 25 litros también por persona y día.

Cumpliendo con la clasificación de cota Clean Design, el buque montará a bordo una planta de tratamiento de aguas residuales (TAR) dimensionada en el Cuaderno 12 de Equipos y Servicios que garantizará que tanto el agua gris y el agua negra procedente de los desagües de lavabos y duchas, y de inodoros respectivamente, sean tratadas antes de su expulsión al mar.

Una vez limpia y tratada, el agua es expulsada al mar, quedando los restos que almacenaremos en el tanque de aguas grises y negras o tanque de lodos.

Calculando según la norma:

$$\text{Cap. tanque aguas grises} = 135 \frac{\text{litros}}{\text{persona} \times \text{día}} \times 30 \text{ personas} \times 40 \text{ días}$$

$$\text{Cap. tanque aguas grises} = 162.000 \text{ litros}$$

$$\text{Cap. tanque aguas negras} = 25 \frac{\text{litros}}{\text{persona} \times \text{día}} \times 30 \text{ personas} \times 40 \text{ días}$$

$$\text{Cap. tanque aguas negras} = 30.000 \text{ litros}$$

Debido a que estas aguas serán tratadas y pasadas por la TAR, como hemos explicado anteriormente, dispondremos de un tanque de aguas grises y negras o tanque de lodos donde irán todos los desechos provenientes de las diferentes fases en las que se purifica el agua en la planta TAR, y que será considerablemente un volumen mucho menor.

Por lo tanto, la capacidad del tanque de aguas grises y negras será de 1/3 la calculada anteriormente aproximadamente:

$$V \text{ tanque aguas grises y negras} = 99 \text{ m}^3$$

6.9. Tanque de sentinas

Para dimensionar el tanque de sentinas recurrimos al reglamento DNV, que determina el valor del volumen del tanque mínimo que debe llevar a bordo el buque en función de la potencia de los motores o diésel-alternadores instalada.

Este volumen será:

$$V = \frac{P}{250}$$

Por lo tanto, si la potencia de los dos motores es de 1920 kW, dando cada uno de ellos, 960 kW de potencia, el volumen del tanque será de:

$$V \text{ tanque sentinas} = 7,68 \text{ m}^3$$

6.10. Tanques de lastre

Además, el buque tendrá tanques de lastre repartidos a lo largo de toda la eslora del mismo para utilizarlos en caso de que sea necesario por requerimientos de estabilidad.

La situación de estos tanques se puede consultar en los planos de los anexos, y su capacidad es la siguiente:

TANQUE LASTRE MAXSURF	CAPACIDAD (M ³)
T. Lastre 0C Proa	9,2
T. Lastre 1 BR CCMM 1	21,1
T. Lastre 1 ER CCMM 1	21,1
T. Lastre 1 BR CCMM 3	27,4
T. Lastre 1 ER CCMM 3	27,4
T. Lastre 0BR	15,8
T. Lastre 0ER	15,8
T. Lastre Pique de Proa	22,6

Ilustración 11: resumen tanques de lastre a bordo del oceanográfico

6.11. Resumen tanques a bordo

SERVICIO	TANQUE MAXSURF	CAPACIDAD (M ³)
COMBUSTIBLE	T. Almacén 0BR Medio	23,5
	T. Almacén 0ER Medio	23,5
	T. Almacén 0BR Proa	15,6
	T. Almacén 0ER Proa	15,6
	T. Almacén 1.1 BR	66,5
	T. Almacén 1.1 ER	66,5
	T. Almacén 1.2 BR	51,6
	T. Almacén 1.2 ER	51,6
	T. Uso Diario 1BR	5,2
	T. Uso Diario 1ER	5,2
	T. Sedimentación 0BR	8
	T. Sedimentación 0ER	8
	T. Fangos	4,4
	T. Sentinas	7,6
LNG	T. Contenedor LNG CCMM2	38,7
	T. Contenedor LNG CCMM3	38,7
LUBRICACIÓN	T- Aceite Lubricación	4,3
HIDRÁULICO	T. Aceite Hidráulico	11,9
SANITARIO	T. Agua Dulce 0BR	15,9
	T. Agua Dulce 0ER	15,9
	T. Aguas grises y negras 0BR	47,2
	T. Aguas grises y negras 0ER	47,2
REFRIGERACIÓN	T. Agua Técnica 0BR	17
	T. Agua Técnica 0ER	17

Ilustración 12: resumen capacidades de los tanques a bordo del oceanográfico

7. BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes de asignatura “Proyecto de buques y artefactos marinos I”, Vicente Díaz Casás, Basilio Puente Varela. Ingeniería Naval y Oceánica, Escola Politécnica Superior, Universidade da Coruña.
- Wärtsilä Marine Engines
- Lapesa

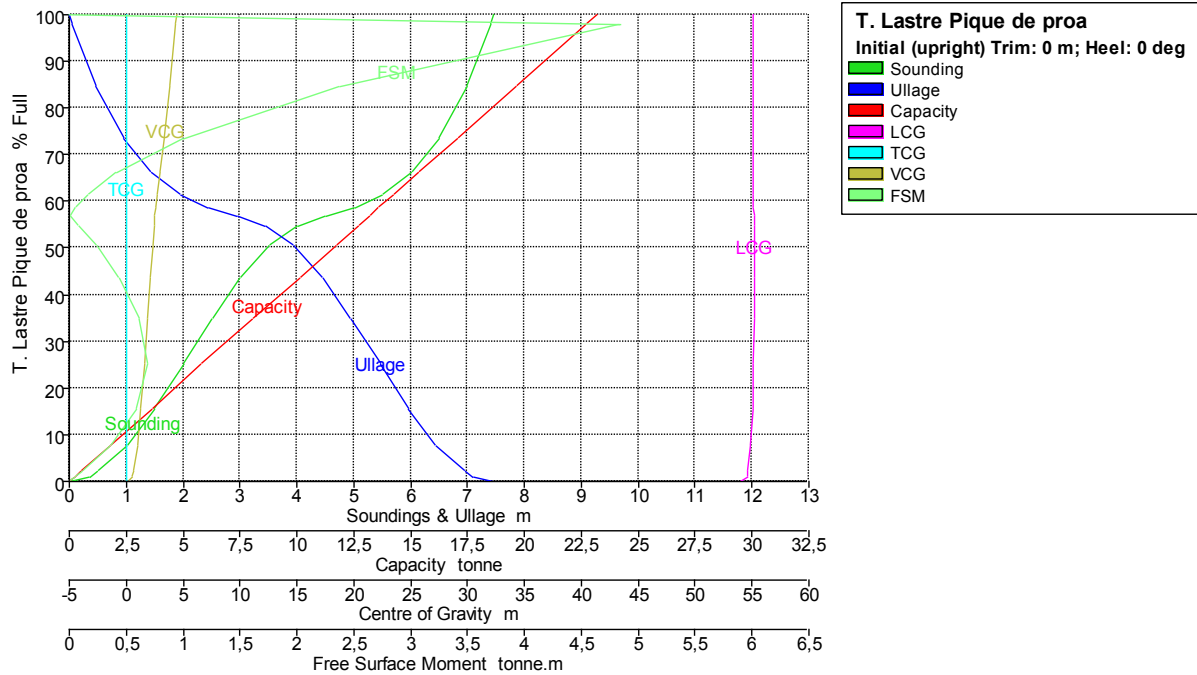
ANEXO I

TANK CALIBRATION

TANK CALIBRATIONS - T. LASTRE PIQUE DE PROA

Fluid Type = Specific gravity = 1,025
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

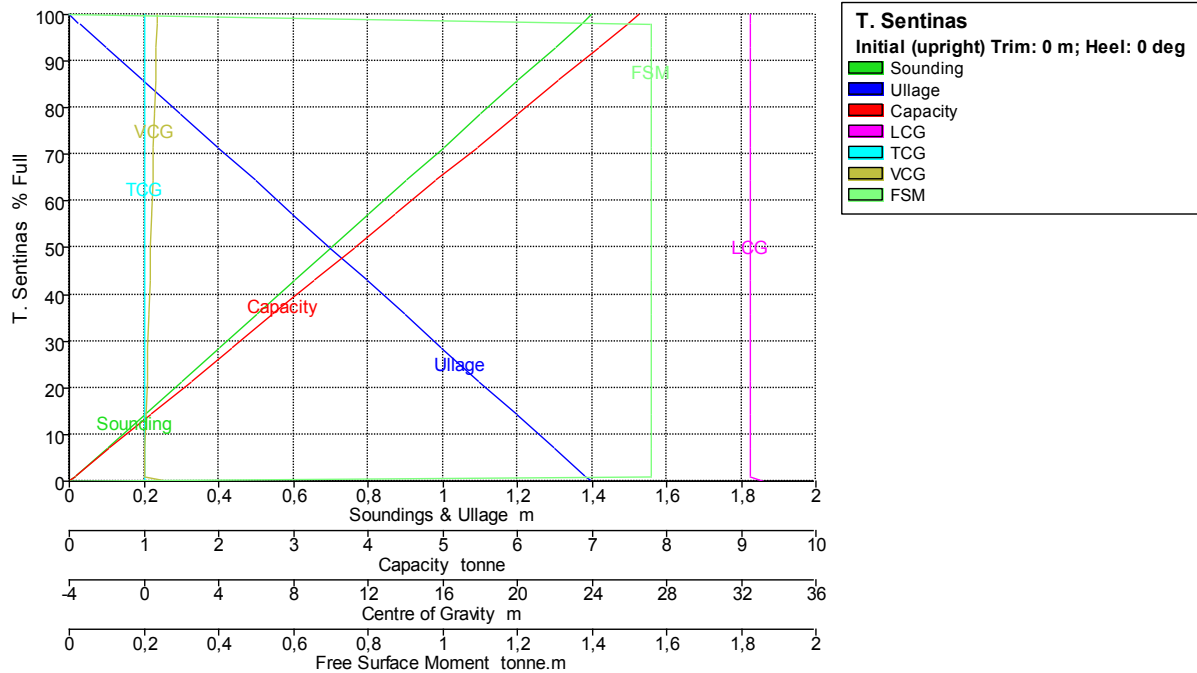
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Lastre Pique de proa	7,459	0,000	100,000	22,603	23,168	55,096	0,000	4,415	0,000
	7,407	0,052	98,000	22,151	22,705	55,090	0,000	4,347	4,847
	7,405	0,054	97,900	22,128	22,682	55,090	0,000	4,343	4,824
	7,000	0,459	84,742	19,154	19,633	55,056	0,000	3,840	2,370
	6,500	0,959	73,464	16,605	17,020	55,051	0,000	3,341	0,989
	6,000	1,459	66,062	14,932	15,305	55,071	0,000	2,977	0,402
	5,500	1,959	61,359	13,869	14,216	55,102	0,000	2,739	0,155
	5,000	2,459	58,488	13,220	13,551	55,132	0,000	2,599	0,055
	4,500	2,959	56,834	12,846	13,167	55,156	0,000	2,526	0,018
	4,000	3,459	54,767	12,379	12,689	55,184	0,000	2,450	0,090
	3,500	3,959	50,530	11,421	11,707	55,220	0,000	2,316	0,240
	3,000	4,459	43,551	9,844	10,090	55,232	0,000	2,116	0,440
	2,500	4,959	34,690	7,841	8,037	55,208	0,000	1,872	0,614
	2,000	5,459	24,993	5,649	5,790	55,146	0,000	1,596	0,682
	1,500	5,959	15,541	3,513	3,601	55,039	0,000	1,298	0,586
	1,000	6,459	7,545	1,705	1,748	54,878	0,000	0,983	0,351
	0,500	6,959	2,081	0,470	0,482	54,657	0,000	0,663	0,110
	0,342	7,117	1,000	0,226	0,232	54,560	0,000	0,562	0,054
	0,000	7,459	0,000	0,000	0,000	53,901	0,000	0,331	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. SENTINAS

Fluid Type = Specific gravity = 1
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

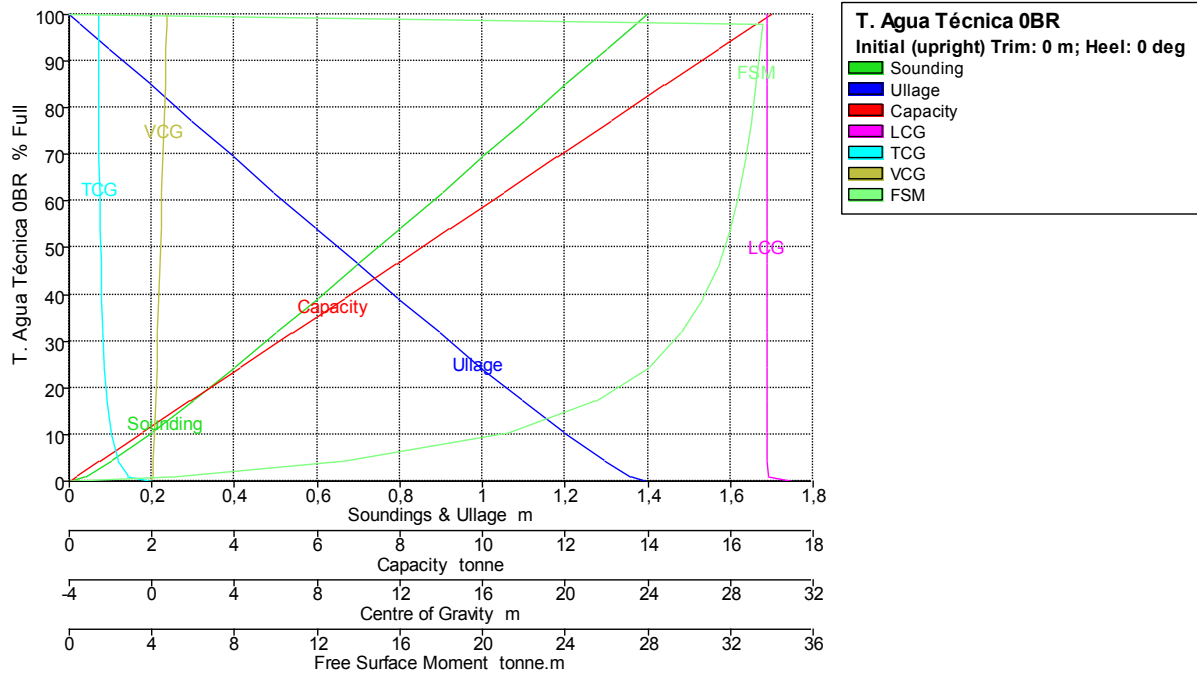
Tank Name	Sounding g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Sentinas	1,400	0,000	100,000	7,633	7,633	32,500	0,000	0,702	0,000
	1,372	0,028	98,000	7,481	7,481	32,500	0,000	0,688	1,557
	1,370	0,029	97,900	7,473	7,473	32,500	0,000	0,687	1,557
	1,300	0,100	92,872	7,089	7,089	32,500	0,000	0,652	1,557
	1,200	0,200	85,713	6,543	6,543	32,500	0,000	0,602	1,557
	1,100	0,300	78,554	5,996	5,996	32,500	0,000	0,552	1,557
	1,000	0,400	71,395	5,450	5,450	32,500	0,000	0,502	1,557
	0,900	0,500	64,236	4,903	4,903	32,500	0,000	0,452	1,557
	0,800	0,600	57,077	4,357	4,357	32,500	0,000	0,402	1,557
	0,700	0,700	49,918	3,810	3,810	32,500	0,000	0,352	1,557
	0,600	0,800	42,758	3,264	3,264	32,500	0,000	0,302	1,557
	0,500	0,900	35,599	2,717	2,717	32,500	0,000	0,252	1,557
	0,400	1,000	28,440	2,171	2,171	32,500	0,000	0,202	1,557
	0,300	1,100	21,281	1,624	1,624	32,499	0,000	0,152	1,557
	0,200	1,200	14,122	1,078	1,078	32,499	0,000	0,102	1,557
	0,100	1,300	6,963	0,531	0,531	32,498	0,000	0,052	1,557
	0,017	1,383	1,000	0,076	0,076	32,487	0,000	0,010	1,557
	0,000	1,400	0,000	0,000	0,000	33,233	0,000	1,339	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. AGUA TÉCNICA OBR

Fluid Type = Specific gravity = 1
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

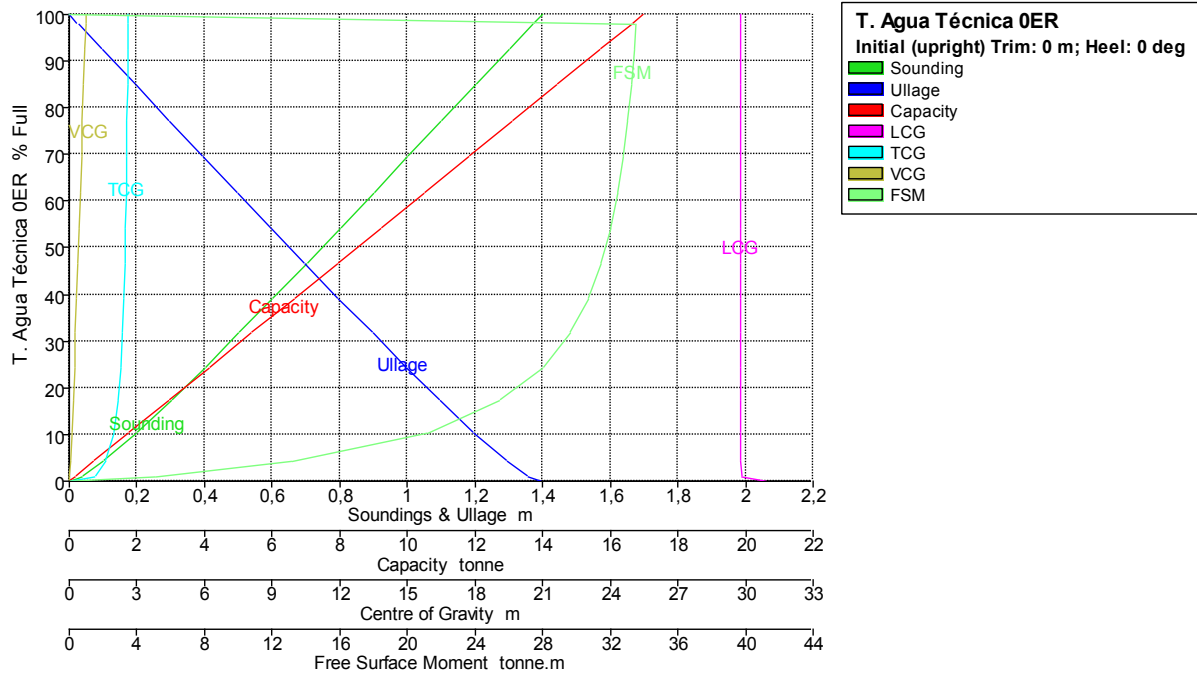
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Agua Técnica OBR	1,398	0,000	100,000	16,985	16,985	29,792	-2,609	0,740	0,000
	1,372	0,026	98,000	16,645	16,645	29,792	-2,606	0,727	33,556
	1,371	0,027	97,900	16,628	16,628	29,792	-2,606	0,726	33,554
	1,300	0,098	92,459	15,704	15,704	29,792	-2,597	0,690	33,444
	1,200	0,198	84,761	14,396	14,396	29,792	-2,583	0,639	33,260
	1,100	0,298	77,078	13,091	13,091	29,792	-2,567	0,588	33,036
	1,000	0,398	69,414	11,790	11,790	29,791	-2,548	0,537	32,760
	0,900	0,498	61,774	10,492	10,492	29,791	-2,525	0,485	32,420
	0,800	0,598	54,164	9,200	9,200	29,791	-2,498	0,434	31,995
	0,700	0,698	46,593	7,914	7,914	29,791	-2,464	0,382	31,441
	0,600	0,798	39,073	6,637	6,637	29,790	-2,421	0,330	30,687
	0,500	0,898	31,628	5,372	5,372	29,790	-2,364	0,277	29,612
	0,400	0,998	24,292	4,126	4,126	29,789	-2,286	0,225	28,004
	0,300	1,098	17,134	2,910	2,910	29,789	-2,172	0,171	25,457
	0,200	1,198	10,290	1,748	1,748	29,789	-1,989	0,117	21,109
	0,100	1,298	4,093	0,695	0,695	29,794	-1,639	0,061	13,144
	0,038	1,360	1,000	0,170	0,170	29,829	-1,143	0,026	5,011
	0,000	1,398	0,000	0,000	0,000	30,973	-0,011	0,002	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. AGUA TÉCNICA 0ER

Fluid Type = Specific gravity = 1
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

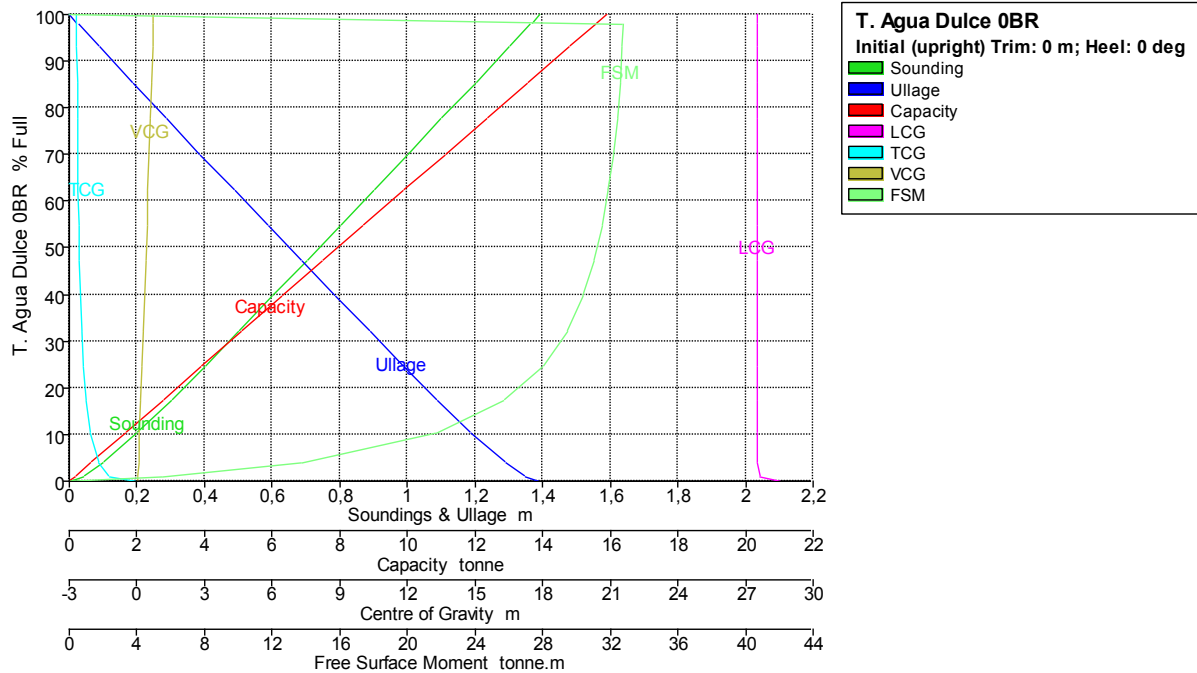
Tank Name	Sounding g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Agua Técnica 0ER	1,398	0,000	100,000	16,985	16,985	29,792	2,609	0,740	0,000
	1,372	0,026	98,000	16,645	16,645	29,792	2,606	0,727	33,556
	1,371	0,027	97,900	16,628	16,628	29,792	2,606	0,726	33,554
	1,300	0,098	92,459	15,704	15,704	29,792	2,597	0,690	33,444
	1,200	0,198	84,761	14,396	14,396	29,792	2,583	0,639	33,260
	1,100	0,298	77,078	13,091	13,091	29,792	2,567	0,588	33,036
	1,000	0,398	69,414	11,790	11,790	29,791	2,548	0,537	32,760
	0,900	0,498	61,774	10,492	10,492	29,791	2,525	0,485	32,420
	0,800	0,598	54,164	9,200	9,200	29,791	2,498	0,434	31,995
	0,700	0,698	46,593	7,914	7,914	29,791	2,464	0,382	31,441
	0,600	0,798	39,073	6,637	6,637	29,790	2,421	0,330	30,687
	0,500	0,898	31,628	5,372	5,372	29,790	2,364	0,277	29,612
	0,400	0,998	24,292	4,126	4,126	29,789	2,286	0,225	28,004
	0,300	1,098	17,134	2,910	2,910	29,789	2,172	0,171	25,457
	0,200	1,198	10,290	1,748	1,748	29,789	1,989	0,117	21,109
	0,100	1,298	4,093	0,695	0,695	29,794	1,639	0,061	13,144
	0,038	1,360	1,000	0,170	0,170	29,829	1,143	0,026	5,011
	0,000	1,398	0,000	0,000	0,000	30,973	0,011	0,002	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. AGUA DULCE OBR

Fluid Type = Specific gravity = 1
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

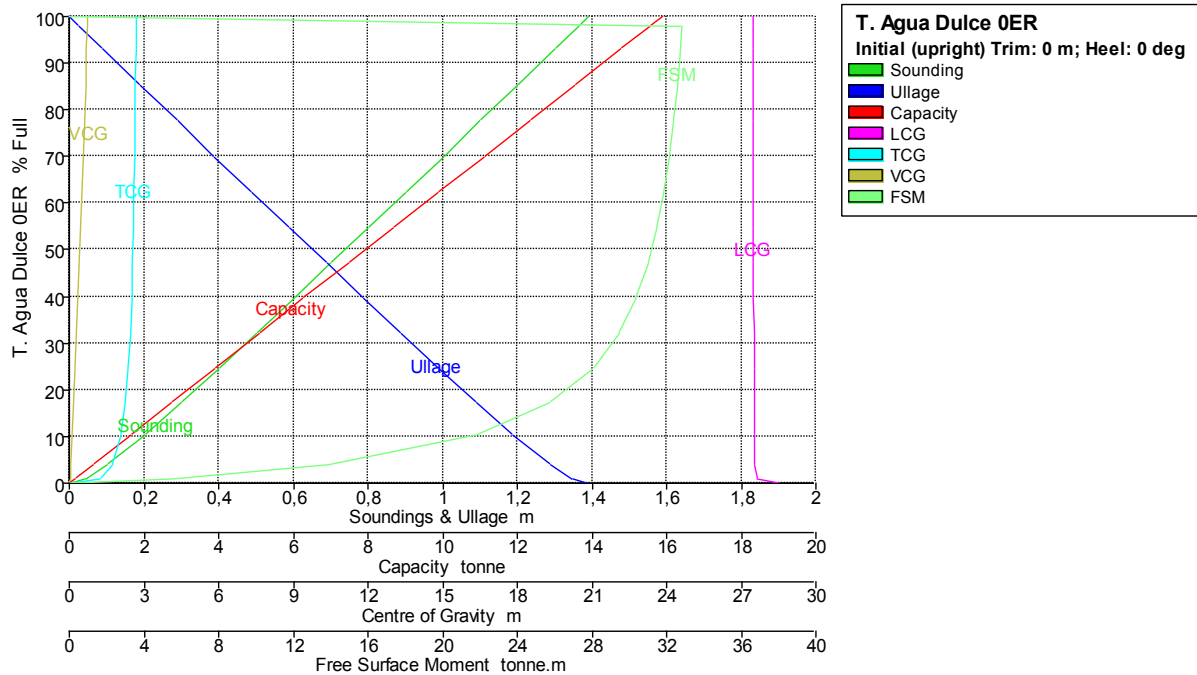
Tank Name	Sounding g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Agua Dulce OBR	1,390	0,000	100,000	15,876	15,876	27,500	-2,679	0,743	0,000
	1,364	0,026	98,000	15,558	15,558	27,500	-2,677	0,730	32,801
	1,363	0,027	97,900	15,543	15,543	27,500	-2,676	0,729	32,799
	1,300	0,090	93,040	14,771	14,771	27,500	-2,669	0,697	32,724
	1,200	0,190	85,322	13,546	13,546	27,500	-2,656	0,646	32,582
	1,100	0,290	77,616	12,322	12,322	27,500	-2,641	0,595	32,404
	1,000	0,390	69,925	11,101	11,101	27,501	-2,623	0,544	32,177
	0,900	0,490	62,256	9,884	9,884	27,501	-2,602	0,493	31,886
	0,800	0,590	54,612	8,670	8,670	27,502	-2,576	0,441	31,514
	0,700	0,690	47,003	7,462	7,462	27,502	-2,544	0,390	31,032
	0,600	0,790	39,440	6,262	6,262	27,503	-2,504	0,338	30,375
	0,500	0,890	31,942	5,071	5,071	27,505	-2,450	0,286	29,433
	0,400	0,990	24,543	3,896	3,896	27,507	-2,375	0,233	28,008
	0,300	1,090	17,303	2,747	2,747	27,511	-2,265	0,180	25,710
	0,200	1,190	10,349	1,643	1,643	27,519	-2,084	0,126	21,663
	0,100	1,290	4,013	0,637	0,637	27,547	-1,721	0,071	13,725
	0,041	1,349	1,000	0,159	0,159	27,640	-1,216	0,037	5,459
	0,000	1,390	0,000	0,000	0,000	28,588	-0,010	0,010	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. AGUA DULCE 0ER

Fluid Type = Specific gravity = 1
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

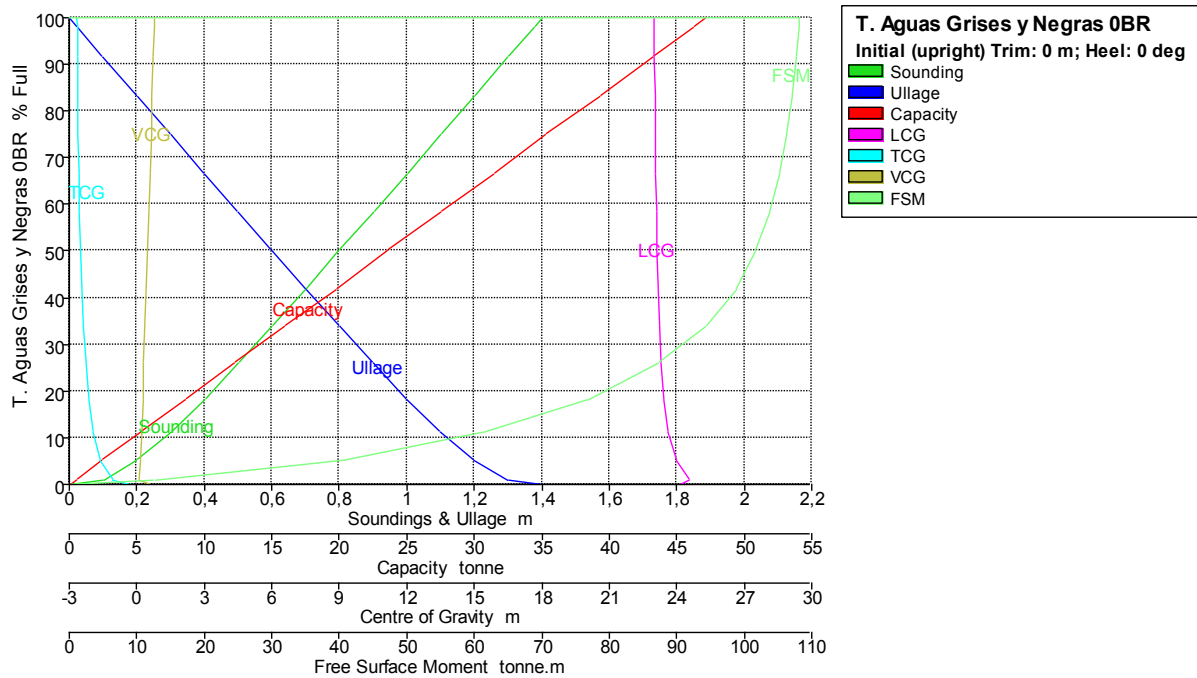
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Agua Dulce 0ER	1,390	0,000	100,000	15,876	15,876	27,500	2,679	0,743	0,000
	1,364	0,026	98,000	15,558	15,558	27,500	2,677	0,730	32,801
	1,363	0,027	97,900	15,543	15,543	27,500	2,676	0,729	32,799
	1,300	0,090	93,040	14,771	14,771	27,500	2,669	0,697	32,724
	1,200	0,190	85,322	13,546	13,546	27,500	2,656	0,646	32,582
	1,100	0,290	77,616	12,322	12,322	27,500	2,641	0,595	32,404
	1,000	0,390	69,925	11,101	11,101	27,501	2,623	0,544	32,177
	0,900	0,490	62,256	9,884	9,884	27,501	2,602	0,493	31,886
	0,800	0,590	54,612	8,670	8,670	27,502	2,576	0,441	31,514
	0,700	0,690	47,003	7,462	7,462	27,502	2,544	0,390	31,032
	0,600	0,790	39,440	6,262	6,262	27,503	2,504	0,338	30,375
	0,500	0,890	31,942	5,071	5,071	27,505	2,450	0,286	29,433
	0,400	0,990	24,543	3,896	3,896	27,507	2,375	0,233	28,008
	0,300	1,090	17,303	2,747	2,747	27,511	2,265	0,180	25,710
	0,200	1,190	10,349	1,643	1,643	27,519	2,084	0,126	21,663
	0,100	1,290	4,013	0,637	0,637	27,547	1,721	0,071	13,725
	0,041	1,349	1,000	0,159	0,159	27,640	1,216	0,037	5,459
	0,000	1,390	0,000	0,000	0,000	28,588	0,010	0,010	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. AGUAS GRISES Y NEGRAS OBR

Fluid Type = Specific gravity = 1
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

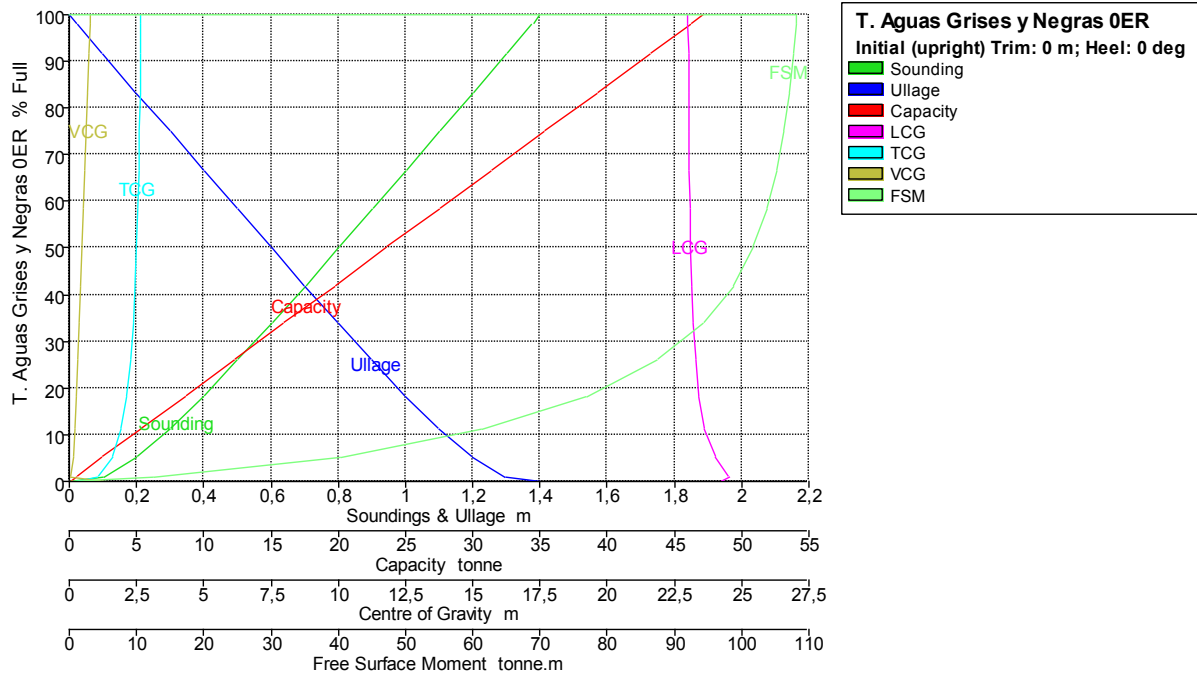
Tank Name	Sounding g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Aguas Grises y Negras OBR	1,401	0,000	100,000	47,166	47,166	23,009	-2,662	0,788	0,000
	1,400	0,001	99,920	47,128	47,128	23,009	-2,662	0,788	108,137
	1,377	0,024	98,000	46,223	46,223	23,011	-2,658	0,776	108,047
	1,376	0,025	97,900	46,175	46,175	23,011	-2,658	0,776	108,043
	1,300	0,101	91,547	43,179	43,179	23,019	-2,645	0,737	107,705
	1,200	0,201	83,188	39,236	39,236	23,031	-2,625	0,685	107,135
	1,100	0,301	74,846	35,302	35,302	23,046	-2,601	0,633	106,358
	1,000	0,401	66,528	31,378	31,378	23,064	-2,572	0,581	105,288
	0,900	0,501	58,243	27,471	27,471	23,086	-2,537	0,529	103,809
	0,800	0,601	50,005	23,585	23,585	23,116	-2,493	0,476	101,747
	0,700	0,701	41,835	19,732	19,732	23,155	-2,437	0,423	98,772
	0,600	0,801	33,769	15,927	15,927	23,209	-2,363	0,369	94,277
	0,500	0,901	25,872	12,203	12,203	23,287	-2,263	0,314	87,332
	0,400	1,001	18,266	8,615	8,615	23,406	-2,125	0,258	76,731
	0,300	1,101	11,176	5,271	5,271	23,608	-1,925	0,200	61,298
	0,200	1,201	5,064	2,388	2,388	23,999	-1,624	0,138	40,248
	0,100	1,301	1,009	0,476	0,476	24,554	-1,054	0,071	12,534
	0,100	1,301	1,000	0,472	0,472	24,555	-1,050	0,070	12,444
	0,000	1,401	0,000	0,000	0,000	24,132	-0,269	0,669	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. AGUAS GRISAS Y NEGRAS 0ER

Fluid Type = Specific gravity = 1
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

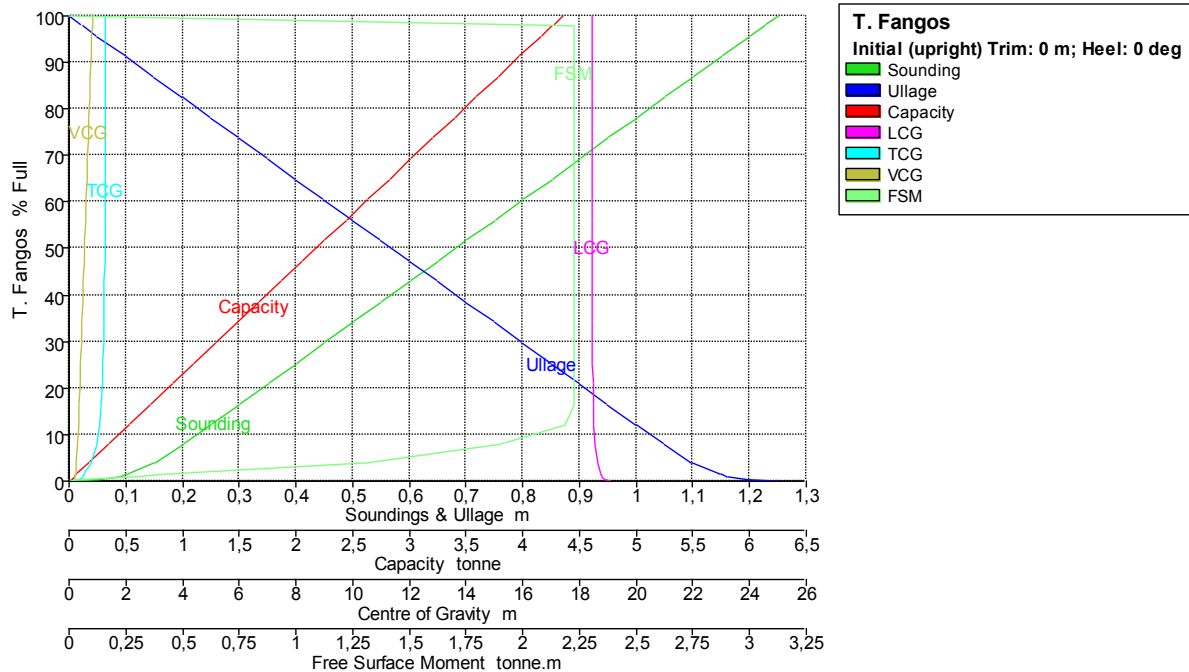
Tank Name	Sounding g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Aguas Grises y Negras 0ER	1,401	0,000	100,000	47,166	47,166	23,009	2,662	0,788	0,000
	1,400	0,001	99,918	47,127	47,127	23,009	2,662	0,788	108,137
	1,377	0,024	98,000	46,223	46,223	23,011	2,658	0,776	108,047
	1,376	0,025	97,900	46,175	46,175	23,011	2,658	0,776	108,043
	1,300	0,101	91,546	43,178	43,178	23,019	2,645	0,737	107,705
	1,200	0,201	83,187	39,236	39,236	23,031	2,625	0,685	107,135
	1,100	0,301	74,845	35,301	35,301	23,046	2,601	0,633	106,358
	1,000	0,401	66,526	31,378	31,378	23,064	2,572	0,581	105,288
	0,900	0,501	58,242	27,470	27,470	23,086	2,537	0,529	103,808
	0,800	0,601	50,004	23,585	23,585	23,116	2,493	0,476	101,747
	0,700	0,701	41,834	19,731	19,731	23,155	2,437	0,423	98,771
	0,600	0,801	33,768	15,927	15,927	23,209	2,363	0,369	94,276
	0,500	0,901	25,871	12,202	12,202	23,287	2,263	0,314	87,331
	0,400	1,001	18,265	8,615	8,615	23,406	2,125	0,258	76,729
	0,300	1,101	11,175	5,271	5,271	23,608	1,925	0,200	61,295
	0,200	1,201	5,063	2,388	2,388	23,999	1,624	0,138	40,244
	0,100	1,301	1,008	0,475	0,475	24,554	1,053	0,071	12,530
	0,100	1,301	1,000	0,472	0,472	24,555	1,050	0,070	12,444
	0,000	1,401	0,000	0,000	0,000	24,195	0,216	1,338	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. FANGOS

Fluid Type = Specific gravity = 1
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

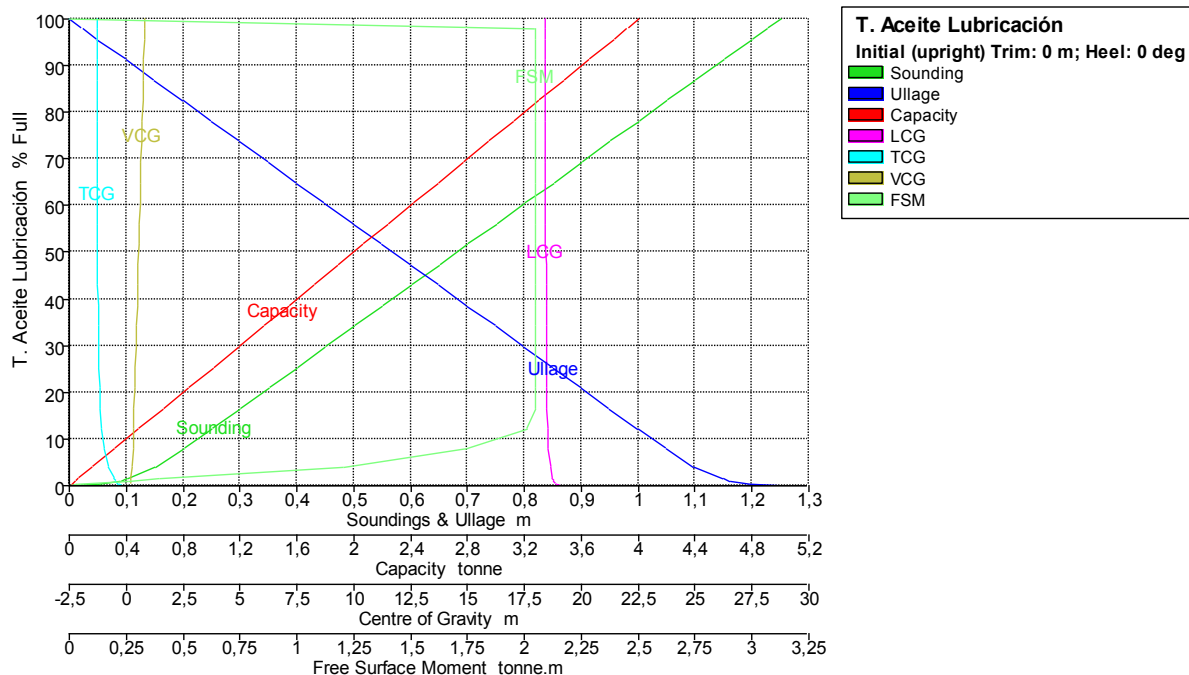
Tank Name	Sounding g m	Ullage m	% Full	Capacity m^3	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Fangos	1,250	0,000	100,000	4,349	4,349	18,427	1,286	0,831	0,000
	1,227	0,023	98,000	4,262	4,262	18,428	1,285	0,819	2,228
	1,226	0,024	97,900	4,258	4,258	18,428	1,285	0,819	2,228
	1,200	0,050	95,600	4,158	4,158	18,428	1,285	0,805	2,228
	1,150	0,100	91,200	3,967	3,967	18,429	1,283	0,780	2,228
	1,100	0,150	86,800	3,775	3,775	18,429	1,282	0,755	2,228
	1,050	0,200	82,400	3,584	3,584	18,430	1,280	0,730	2,228
	1,000	0,250	78,000	3,392	3,392	18,431	1,278	0,705	2,228
	0,950	0,300	73,599	3,201	3,201	18,432	1,276	0,680	2,228
	0,900	0,350	69,199	3,010	3,010	18,433	1,273	0,655	2,228
	0,850	0,400	64,799	2,818	2,818	18,434	1,270	0,630	2,228
	0,800	0,450	60,399	2,627	2,627	18,435	1,267	0,605	2,228
	0,750	0,500	55,999	2,436	2,436	18,437	1,263	0,579	2,228
	0,700	0,550	51,599	2,244	2,244	18,439	1,259	0,554	2,228
	0,650	0,600	47,199	2,053	2,053	18,441	1,254	0,529	2,228
	0,600	0,650	42,799	1,861	1,861	18,444	1,247	0,504	2,228
	0,550	0,700	38,399	1,670	1,670	18,447	1,240	0,478	2,228
	0,500	0,750	33,999	1,479	1,479	18,451	1,230	0,453	2,228
	0,450	0,800	29,598	1,287	1,287	18,457	1,217	0,427	2,228
	0,400	0,850	25,198	1,096	1,096	18,464	1,200	0,402	2,228
	0,350	0,900	20,798	0,905	0,905	18,474	1,176	0,375	2,228
	0,300	0,950	16,398	0,713	0,713	18,490	1,138	0,349	2,228
	0,250	1,000	12,003	0,522	0,522	18,518	1,074	0,321	2,187
	0,200	1,050	7,757	0,337	0,337	18,562	0,963	0,291	1,889
	0,150	1,100	4,033	0,175	0,175	18,629	0,782	0,259	1,306
	0,100	1,150	1,402	0,061	0,061	18,743	0,543	0,224	0,425
	0,089	1,161	1,000	0,043	0,043	18,781	0,485	0,217	0,280
	0,050	1,200	0,196	0,009	0,009	18,928	0,271	0,186	0,033
	0,000	1,250	0,000	0,000	0,000	19,142	0,104	0,150	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. ACEITE LUBRICACIÓN

Fluid Type = Specific gravity = 0,92
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

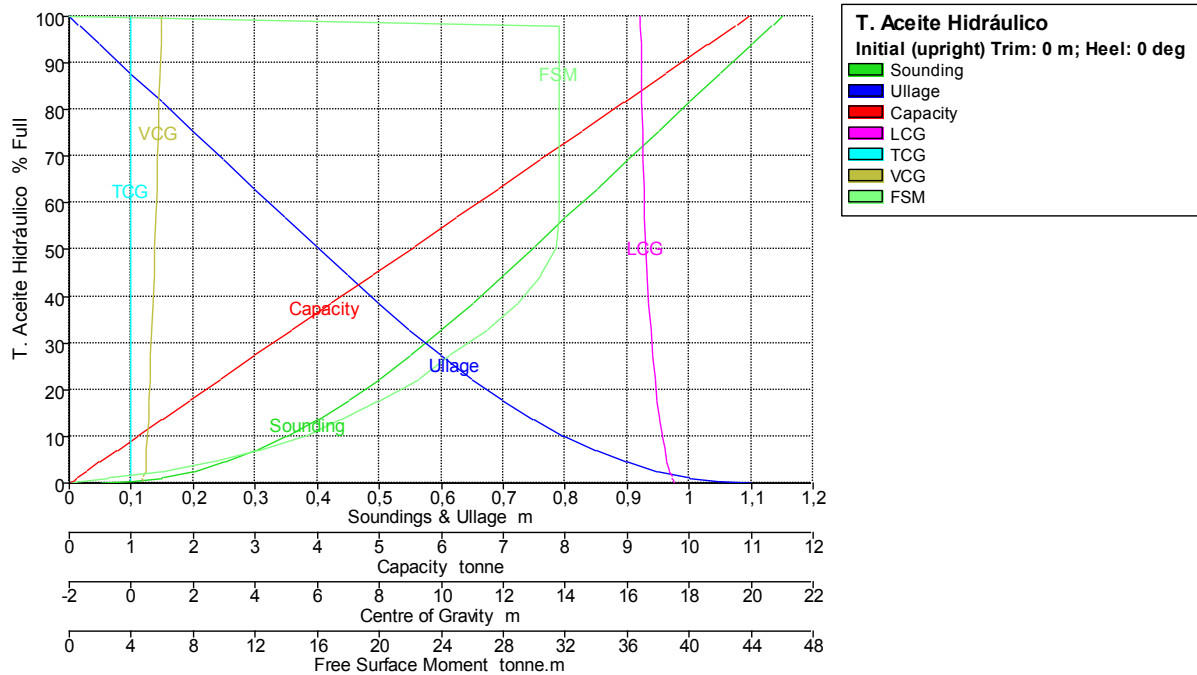
Tank Name	Sounding g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Aceite Lubricación	1,250	0,000	100,000	4,349	4,001	18,427	-1,286	0,831	0,000
	1,227	0,023	98,000	4,262	3,921	18,428	-1,285	0,819	2,050
	1,226	0,024	97,900	4,258	3,917	18,428	-1,285	0,819	2,050
	1,200	0,050	95,600	4,158	3,825	18,428	-1,285	0,805	2,050
	1,150	0,100	91,200	3,967	3,649	18,429	-1,283	0,780	2,050
	1,100	0,150	86,800	3,775	3,473	18,429	-1,282	0,755	2,050
	1,050	0,200	82,400	3,584	3,297	18,430	-1,280	0,730	2,050
	1,000	0,250	78,000	3,392	3,121	18,431	-1,278	0,705	2,050
	0,950	0,300	73,599	3,201	2,945	18,432	-1,276	0,680	2,050
	0,900	0,350	69,199	3,010	2,769	18,433	-1,273	0,655	2,050
	0,850	0,400	64,799	2,818	2,593	18,434	-1,270	0,630	2,050
	0,800	0,450	60,399	2,627	2,417	18,435	-1,267	0,605	2,050
	0,750	0,500	55,999	2,436	2,241	18,437	-1,263	0,579	2,050
	0,700	0,550	51,599	2,244	2,065	18,439	-1,259	0,554	2,050
	0,650	0,600	47,199	2,053	1,889	18,441	-1,254	0,529	2,050
	0,600	0,650	42,799	1,861	1,713	18,444	-1,247	0,504	2,050
	0,550	0,700	38,399	1,670	1,536	18,447	-1,240	0,478	2,050
	0,500	0,750	33,999	1,479	1,360	18,451	-1,230	0,453	2,050
	0,450	0,800	29,598	1,287	1,184	18,457	-1,217	0,427	2,050
	0,400	0,850	25,198	1,096	1,008	18,464	-1,200	0,402	2,050
	0,350	0,900	20,798	0,905	0,832	18,474	-1,176	0,375	2,050
	0,300	0,950	16,398	0,713	0,656	18,490	-1,138	0,349	2,050
	0,250	1,000	12,003	0,522	0,480	18,518	-1,074	0,321	2,012
	0,200	1,050	7,757	0,337	0,310	18,562	-0,963	0,291	1,738
	0,150	1,100	4,033	0,175	0,161	18,629	-0,782	0,259	1,201
	0,100	1,150	1,402	0,061	0,056	18,743	-0,543	0,224	0,391
	0,089	1,161	1,000	0,043	0,040	18,781	-0,485	0,217	0,258
	0,050	1,200	0,196	0,009	0,008	18,928	-0,271	0,186	0,031
	0,000	1,250	0,000	0,000	0,000	19,142	-0,104	0,150	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. ACEITE HIDRÁULICO

Fluid Type = Specific gravity = 0,92
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

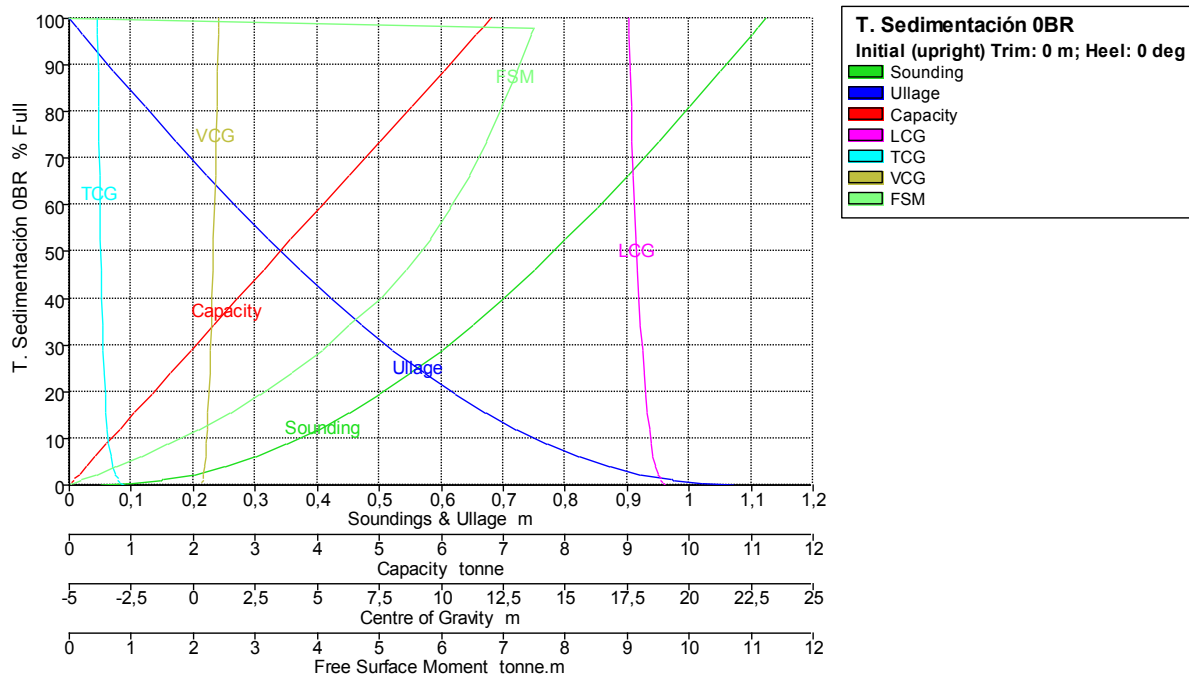
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Aceite Hidráulico	1,150	0,000	100,000	11,928	10,974	16,435	0,000	0,976	0,000
	1,134	0,016	98,000	11,690	10,755	16,438	0,000	0,968	31,576
	1,133	0,017	97,900	11,678	10,744	16,438	0,000	0,967	31,576
	1,100	0,050	93,823	11,192	10,296	16,446	0,000	0,950	31,576
	1,050	0,100	87,645	10,455	9,618	16,459	0,000	0,924	31,576
	1,000	0,150	81,468	9,718	8,940	16,473	0,000	0,897	31,576
	0,950	0,200	75,291	8,981	8,263	16,490	0,000	0,870	31,576
	0,900	0,250	69,114	8,244	7,585	16,511	0,000	0,843	31,576
	0,850	0,300	62,937	7,507	6,907	16,535	0,000	0,815	31,576
	0,800	0,350	56,759	6,770	6,229	16,564	0,000	0,787	31,576
	0,750	0,400	50,583	6,034	5,551	16,601	0,000	0,758	31,460
	0,700	0,450	44,444	5,301	4,877	16,646	0,000	0,728	30,471
	0,650	0,500	38,423	4,583	4,217	16,700	0,000	0,697	28,893
	0,600	0,550	32,624	3,892	3,580	16,763	0,000	0,665	26,887
	0,550	0,600	27,157	3,239	2,980	16,834	0,000	0,633	24,473
	0,500	0,650	22,129	2,640	2,428	16,906	0,000	0,600	22,524
	0,450	0,700	17,586	2,098	1,930	16,979	0,000	0,570	19,899
	0,400	0,750	13,528	1,614	1,485	17,052	0,000	0,545	17,447
	0,350	0,800	9,950	1,187	1,092	17,130	0,000	0,531	15,094
	0,300	0,850	6,877	0,820	0,755	17,209	0,000	0,474	12,185
	0,250	0,900	4,398	0,525	0,483	17,281	0,000	0,469	9,195
	0,200	0,950	2,435	0,290	0,267	17,361	0,000	0,493	5,982
	0,150	1,000	1,083	0,129	0,119	17,439	0,000	0,376	2,571
	0,146	1,004	1,000	0,119	0,110	17,449	0,000	0,362	2,361
	0,100	1,050	0,353	0,042	0,039	17,503	0,000	0,413	0,641
	0,050	1,100	0,051	0,006	0,006	17,579	0,000	0,475	0,049
	0,000	1,150	0,000	0,000	0,000	17,664	0,000	0,250	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. SEDIMENTACIÓN OBR

Fluid Type = Specific gravity = 0,85
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

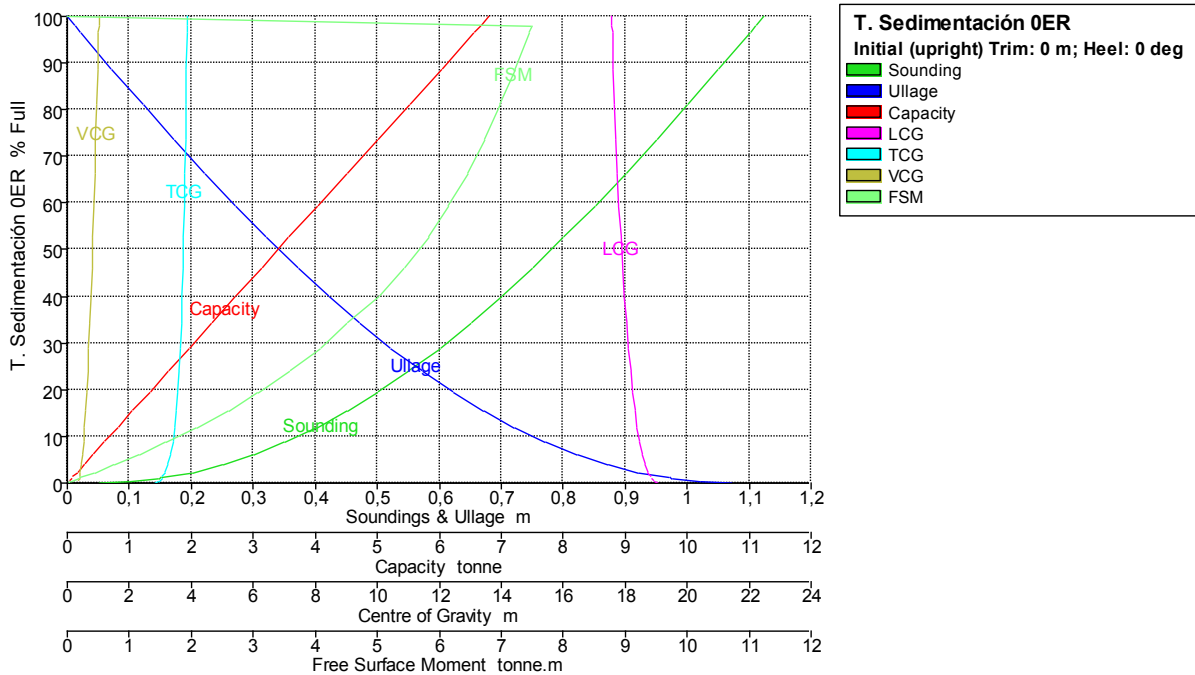
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m^3	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Sedimentación OBR	1,123	0,000	100,000	7,997	6,798	17,571	-3,868	1,023	0,000
	1,110	0,013	98,000	7,837	6,662	17,580	-3,864	1,015	7,499
	1,110	0,013	97,900	7,829	6,655	17,580	-3,864	1,015	7,496
	1,100	0,023	96,394	7,709	6,552	17,586	-3,861	1,009	7,455
	1,050	0,073	88,643	7,089	6,026	17,621	-3,845	0,979	7,231
	1,000	0,123	81,024	6,480	5,508	17,659	-3,827	0,948	6,988
	0,950	0,173	73,562	5,883	5,000	17,702	-3,809	0,918	6,728
	0,900	0,223	66,287	5,301	4,506	17,749	-3,790	0,886	6,451
	0,850	0,273	59,237	4,737	4,027	17,801	-3,769	0,855	6,154
	0,800	0,323	52,453	4,195	3,565	17,858	-3,748	0,823	5,824
	0,750	0,373	45,984	3,677	3,126	17,918	-3,725	0,790	5,428
	0,700	0,423	39,876	3,189	2,711	17,980	-3,699	0,758	5,011
	0,650	0,473	34,152	2,731	2,322	18,044	-3,670	0,727	4,513
	0,600	0,523	28,828	2,305	1,960	18,110	-3,640	0,692	4,069
	0,550	0,573	23,922	1,913	1,626	18,177	-3,603	0,660	3,570
	0,500	0,623	19,436	1,554	1,321	18,246	-3,564	0,626	3,061
	0,450	0,673	15,393	1,231	1,046	18,317	-3,517	0,593	2,578
	0,400	0,723	11,807	0,944	0,803	18,391	-3,463	0,561	2,072
	0,350	0,773	8,687	0,695	0,591	18,468	-3,400	0,530	1,575
	0,300	0,823	6,049	0,484	0,411	18,551	-3,335	0,491	1,138
	0,250	0,873	3,904	0,312	0,265	18,639	-3,255	0,457	0,744
	0,200	0,923	2,253	0,180	0,153	18,734	-3,163	0,424	0,422
	0,150	0,973	1,086	0,087	0,074	18,841	-3,058	0,389	0,190
	0,145	0,978	1,000	0,080	0,068	18,852	-3,048	0,384	0,173
	0,100	1,023	0,375	0,030	0,025	18,964	-2,937	0,351	0,055
	0,050	1,073	0,058	0,005	0,004	19,105	-2,770	0,347	0,006
	0,000	1,123	0,000	0,000	0,000	19,223	-1,754	0,277	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. SEDIMENTACIÓN 0ER

Fluid Type = Specific gravity = 0,85
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

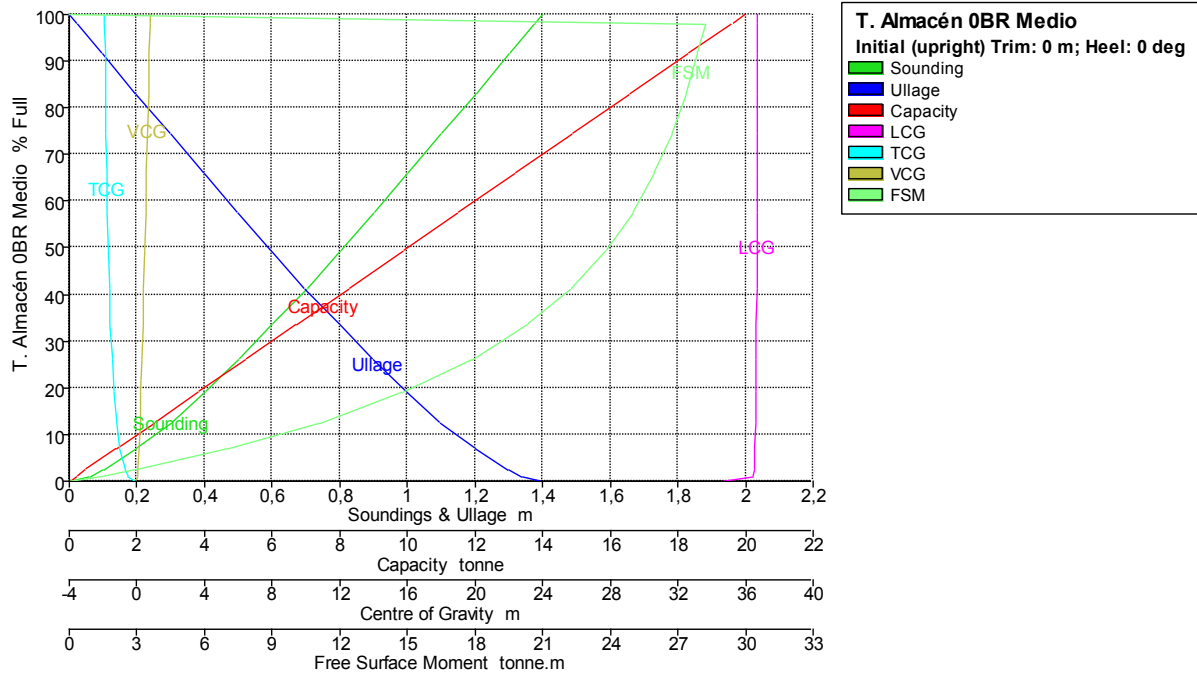
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Sedimentación 0ER	1,123	0,000	100,000	7,997	6,798	17,571	3,868	1,023	0,000
	1,110	0,013	98,000	7,837	6,662	17,580	3,864	1,015	7,499
	1,110	0,013	97,900	7,829	6,655	17,580	3,864	1,015	7,496
	1,100	0,023	96,394	7,709	6,552	17,586	3,861	1,009	7,455
	1,050	0,073	88,643	7,089	6,026	17,621	3,845	0,979	7,231
	1,000	0,123	81,024	6,480	5,508	17,659	3,827	0,948	6,988
	0,950	0,173	73,562	5,883	5,000	17,702	3,809	0,918	6,728
	0,900	0,223	66,287	5,301	4,506	17,749	3,790	0,886	6,451
	0,850	0,273	59,237	4,737	4,027	17,801	3,769	0,855	6,154
	0,800	0,323	52,453	4,195	3,565	17,858	3,748	0,823	5,824
	0,750	0,373	45,984	3,677	3,126	17,918	3,725	0,790	5,428
	0,700	0,423	39,876	3,189	2,711	17,980	3,699	0,758	5,011
	0,650	0,473	34,152	2,731	2,322	18,044	3,670	0,727	4,513
	0,600	0,523	28,828	2,305	1,960	18,110	3,640	0,692	4,069
	0,550	0,573	23,922	1,913	1,626	18,177	3,603	0,660	3,570
	0,500	0,623	19,436	1,554	1,321	18,246	3,564	0,626	3,061
	0,450	0,673	15,393	1,231	1,046	18,317	3,517	0,593	2,578
	0,400	0,723	11,807	0,944	0,803	18,391	3,463	0,561	2,072
	0,350	0,773	8,687	0,695	0,591	18,468	3,400	0,530	1,575
	0,300	0,823	6,049	0,484	0,411	18,551	3,335	0,491	1,138
	0,250	0,873	3,904	0,312	0,265	18,639	3,255	0,457	0,744
	0,200	0,923	2,253	0,180	0,153	18,734	3,163	0,424	0,422
	0,150	0,973	1,086	0,087	0,074	18,841	3,058	0,389	0,190
	0,145	0,978	1,000	0,080	0,068	18,852	3,048	0,384	0,173
	0,100	1,023	0,375	0,030	0,025	18,964	2,937	0,351	0,055
	0,050	1,073	0,058	0,005	0,004	19,105	2,770	0,347	0,006
	0,000	1,123	0,000	0,000	0,000	19,223	1,754	0,277	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. ALMACÉN OBR MEDIO

Fluid Type = Specific gravity = 0,85
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

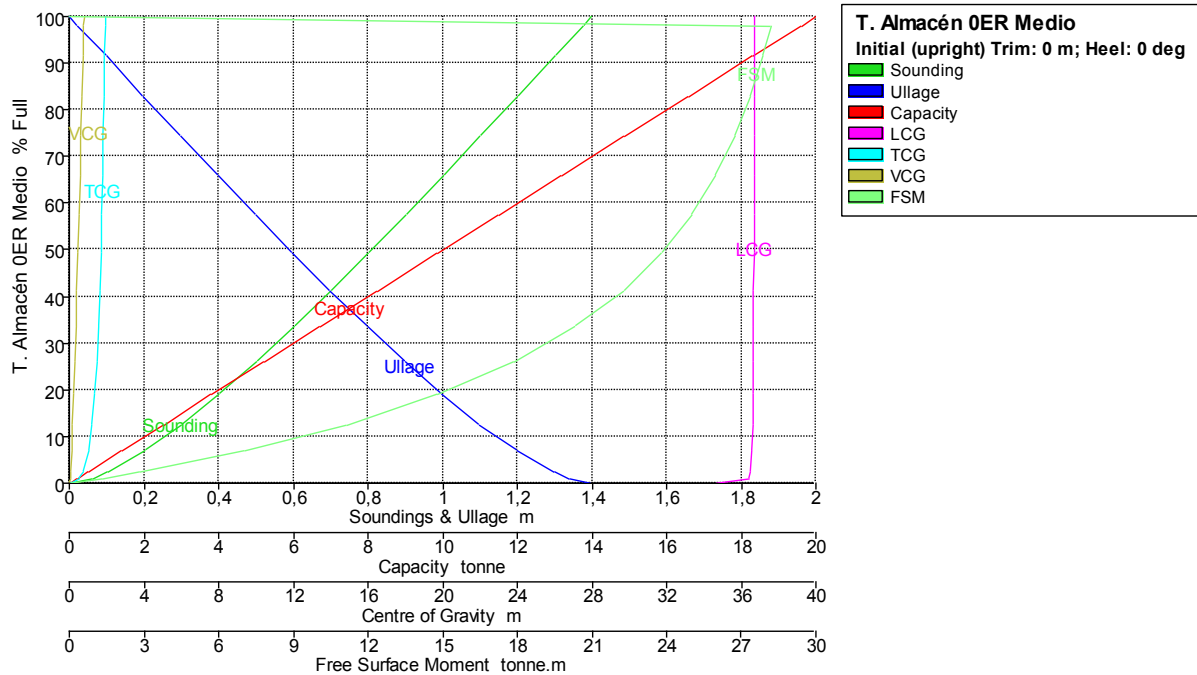
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Almacén OBR Medio	1,399	0,000	100,000	23,525	19,996	36,723	-1,912	0,789	0,000
	1,376	0,023	98,000	23,054	19,596	36,722	-1,907	0,777	28,220
	1,375	0,024	97,900	23,031	19,576	36,722	-1,907	0,776	28,215
	1,300	0,099	91,398	21,501	18,276	36,718	-1,889	0,736	27,878
	1,200	0,199	82,789	19,476	16,555	36,712	-1,862	0,683	27,359
	1,100	0,299	74,249	17,467	14,847	36,706	-1,831	0,629	26,735
	1,000	0,399	65,794	15,478	13,156	36,698	-1,794	0,575	25,967
	0,900	0,499	57,446	13,514	11,487	36,689	-1,752	0,520	25,008
	0,800	0,599	49,239	11,583	9,846	36,679	-1,701	0,465	23,796
	0,700	0,699	41,214	9,696	8,241	36,668	-1,640	0,410	22,255
	0,600	0,799	33,432	7,865	6,685	36,655	-1,566	0,353	20,295
	0,500	0,899	25,973	6,110	5,193	36,640	-1,475	0,296	17,821
	0,400	0,999	18,944	4,457	3,788	36,622	-1,362	0,239	14,757
	0,300	1,099	12,497	2,940	2,499	36,600	-1,216	0,181	11,101
	0,200	1,199	6,847	1,611	1,369	36,568	-1,023	0,122	6,998
	0,100	1,299	2,357	0,554	0,471	36,505	-0,736	0,063	2,824
	0,059	1,341	1,000	0,235	0,200	36,443	-0,559	0,037	1,293
	0,000	1,399	0,000	0,000	0,000	34,603	-0,004	0,001	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. ALMACÉN OER MEDIO

Fluid Type = Specific gravity = 0,85
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

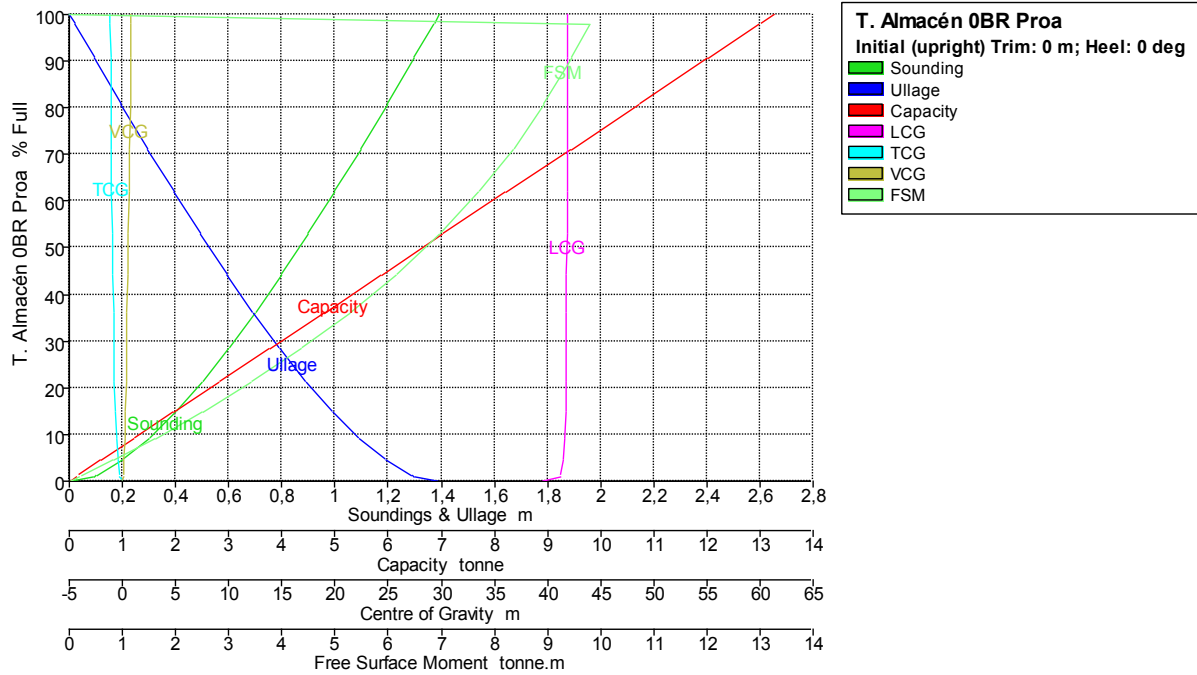
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Almacén OER Medio	1,399	0,000	100,000	23,525	19,996	36,723	1,912	0,789	0,000
	1,376	0,023	98,000	23,054	19,596	36,722	1,907	0,777	28,220
	1,375	0,024	97,900	23,031	19,576	36,722	1,907	0,776	28,215
	1,300	0,099	91,398	21,501	18,276	36,718	1,889	0,736	27,878
	1,200	0,199	82,789	19,476	16,555	36,712	1,862	0,683	27,359
	1,100	0,299	74,249	17,467	14,847	36,706	1,831	0,629	26,735
	1,000	0,399	65,794	15,478	13,156	36,698	1,794	0,575	25,967
	0,900	0,499	57,446	13,514	11,487	36,689	1,752	0,520	25,008
	0,800	0,599	49,239	11,583	9,846	36,679	1,701	0,465	23,796
	0,700	0,699	41,214	9,696	8,241	36,668	1,640	0,410	22,255
	0,600	0,799	33,432	7,865	6,685	36,655	1,566	0,353	20,295
	0,500	0,899	25,973	6,110	5,193	36,640	1,475	0,296	17,821
	0,400	0,999	18,944	4,457	3,788	36,622	1,362	0,239	14,757
	0,300	1,099	12,497	2,940	2,499	36,600	1,216	0,181	11,101
	0,200	1,199	6,847	1,611	1,369	36,568	1,023	0,122	6,998
	0,100	1,299	2,357	0,554	0,471	36,505	0,736	0,063	2,824
	0,059	1,341	1,000	0,235	0,200	36,443	0,559	0,037	1,293
	0,000	1,399	0,000	0,000	0,000	34,603	0,004	0,001	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. ALMACÉN OBR PROA

Fluid Type = Specific gravity = 0,85
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

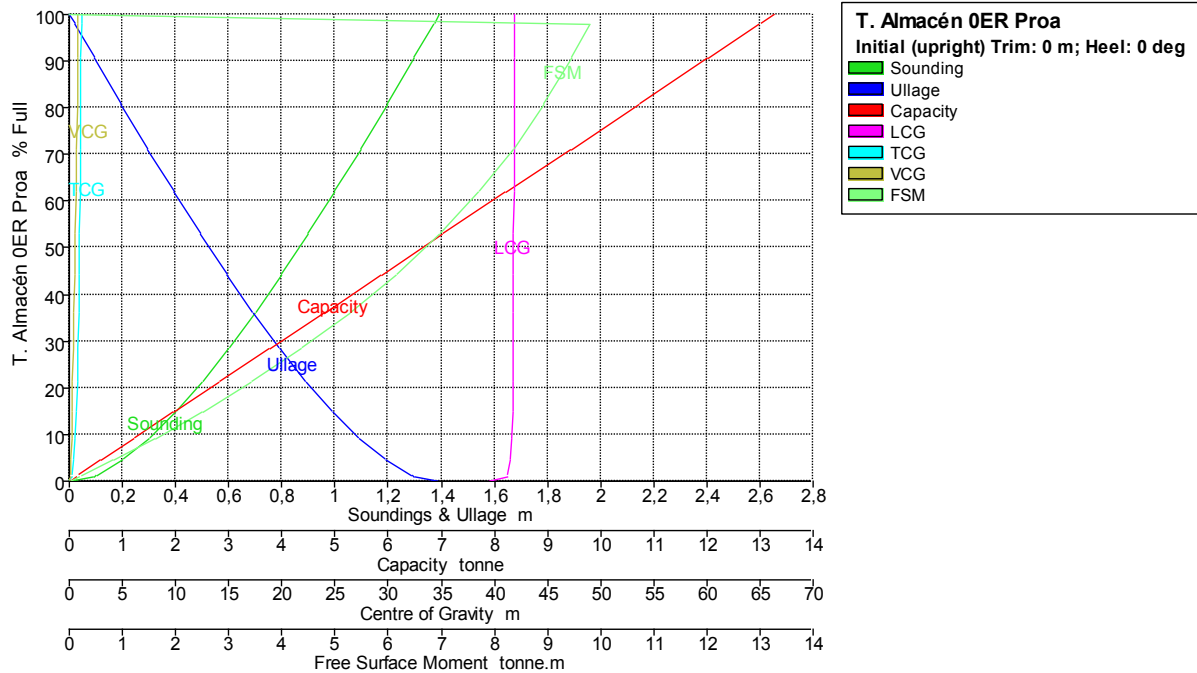
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Almacén OBR Proa	1,394	0,000	100,000	15,608	13,267	41,869	-1,134	0,840	0,000
	1,375	0,020	98,000	15,295	13,001	41,867	-1,129	0,829	9,797
	1,374	0,021	97,900	15,280	12,988	41,867	-1,128	0,828	9,793
	1,300	0,094	90,542	14,131	12,012	41,862	-1,108	0,787	9,455
	1,200	0,194	80,725	12,599	10,709	41,854	-1,077	0,730	8,941
	1,100	0,294	71,140	11,103	9,438	41,845	-1,043	0,672	8,355
	1,000	0,394	61,825	9,649	8,202	41,836	-1,005	0,614	7,694
	0,900	0,494	52,825	8,245	7,008	41,825	-0,963	0,556	6,955
	0,800	0,594	44,191	6,897	5,863	41,812	-0,915	0,498	6,144
	0,700	0,694	35,982	5,616	4,774	41,797	-0,862	0,439	5,272
	0,600	0,794	28,266	4,412	3,750	41,778	-0,801	0,379	4,357
	0,500	0,894	21,129	3,298	2,803	41,753	-0,732	0,319	3,421
	0,400	0,994	14,674	2,290	1,947	41,717	-0,651	0,259	2,488
	0,300	1,094	9,044	1,412	1,200	41,661	-0,555	0,198	1,599
	0,200	1,194	4,441	0,693	0,589	41,557	-0,437	0,136	0,812
	0,100	1,294	1,200	0,187	0,159	41,274	-0,282	0,073	0,222
	0,091	1,303	1,000	0,156	0,133	41,224	-0,266	0,067	0,185
	0,000	1,394	0,000	0,000	0,000	39,409	0,000	0,006	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. ALMACÉN OER PROA

Fluid Type = Specific gravity = 0,85
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

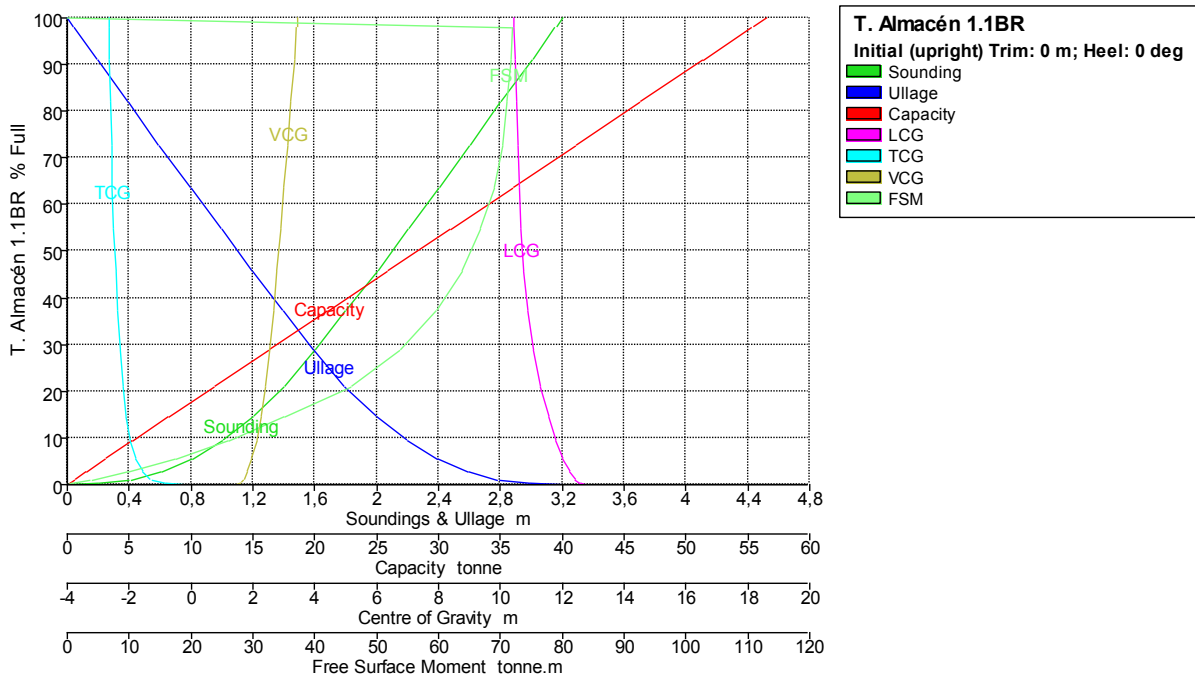
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Almacén OER Proa	1,394	0,000	100,000	15,608	13,267	41,869	1,134	0,840	0,000
	1,375	0,020	98,000	15,295	13,001	41,867	1,129	0,829	9,797
	1,374	0,021	97,900	15,280	12,988	41,867	1,128	0,828	9,793
	1,300	0,094	90,542	14,131	12,012	41,862	1,108	0,787	9,455
	1,200	0,194	80,725	12,599	10,709	41,854	1,077	0,730	8,941
	1,100	0,294	71,140	11,103	9,438	41,845	1,043	0,672	8,355
	1,000	0,394	61,825	9,649	8,202	41,836	1,005	0,614	7,694
	0,900	0,494	52,825	8,245	7,008	41,825	0,963	0,556	6,955
	0,800	0,594	44,191	6,897	5,863	41,812	0,915	0,498	6,144
	0,700	0,694	35,982	5,616	4,774	41,797	0,862	0,439	5,272
	0,600	0,794	28,266	4,412	3,750	41,778	0,801	0,379	4,357
	0,500	0,894	21,129	3,298	2,803	41,753	0,732	0,319	3,421
	0,400	0,994	14,674	2,290	1,947	41,717	0,651	0,259	2,488
	0,300	1,094	9,044	1,412	1,200	41,661	0,555	0,198	1,599
	0,200	1,194	4,441	0,693	0,589	41,557	0,437	0,136	0,812
	0,100	1,294	1,200	0,187	0,159	41,274	0,282	0,073	0,222
	0,091	1,303	1,000	0,156	0,133	41,224	0,266	0,067	0,185
	0,000	1,394	0,000	0,000	0,000	39,409	0,000	0,006	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. ALMACÉN 1.1BR

Fluid Type = Specific gravity = 0,85
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

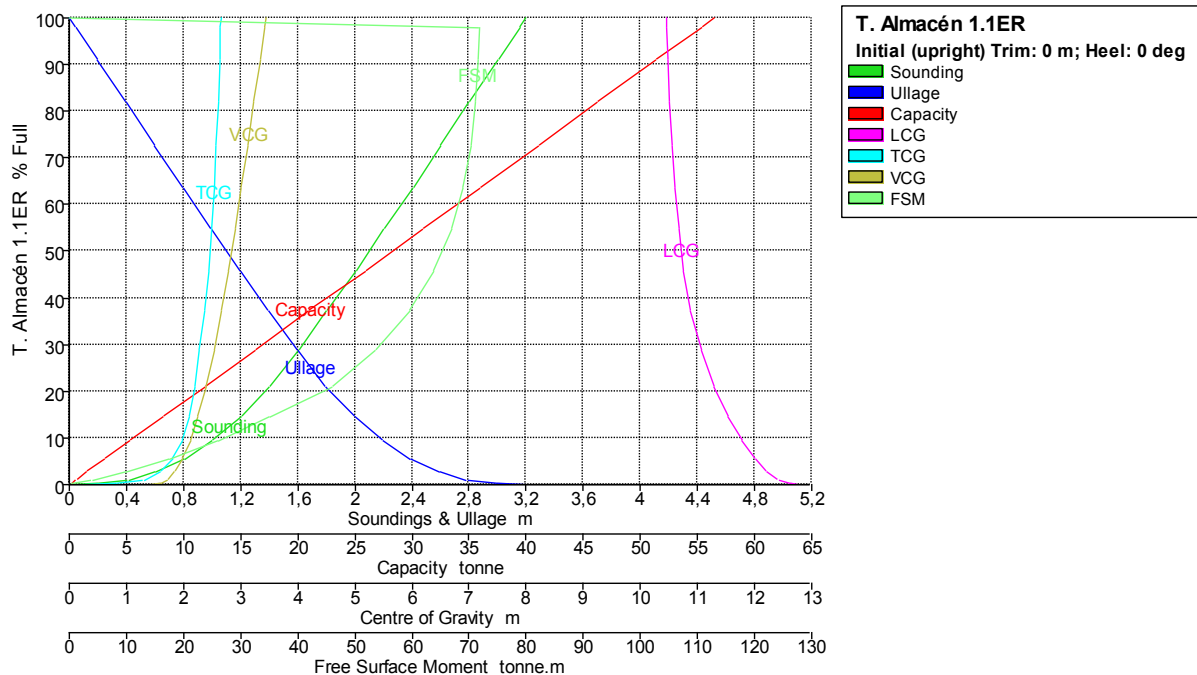
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Almacén 1.1BR	3,199	0,000	100,000	66,473	56,502	10,450	-2,655	3,445	0,000
	3,155	0,044	98,000	65,143	55,372	10,455	-2,650	3,422	71,915
	3,153	0,046	97,900	65,077	55,315	10,456	-2,650	3,421	71,913
	3,000	0,199	90,891	60,418	51,355	10,477	-2,633	3,340	71,682
	2,800	0,399	81,754	54,344	46,192	10,511	-2,607	3,232	71,152
	2,600	0,599	72,646	48,290	41,046	10,552	-2,575	3,123	70,279
	2,400	0,799	63,587	42,268	35,928	10,604	-2,537	3,012	68,924
	2,200	0,999	54,603	36,296	30,852	10,671	-2,491	2,899	66,874
	2,000	1,199	45,738	30,403	25,843	10,761	-2,434	2,782	63,884
	1,800	1,399	37,057	24,633	20,938	10,884	-2,365	2,660	59,621
	1,600	1,599	28,689	19,070	16,210	11,059	-2,284	2,532	53,605
	1,400	1,799	20,955	13,929	11,840	11,298	-2,198	2,395	45,821
	1,200	1,999	14,458	9,610	8,169	11,545	-2,099	2,256	35,001
	1,000	2,199	9,280	6,169	5,243	11,783	-1,975	2,116	25,953
	0,800	2,399	5,354	3,559	3,025	12,012	-1,810	1,975	17,415
	0,600	2,599	2,607	1,733	1,473	12,230	-1,585	1,832	9,718
	0,410	2,789	1,000	0,665	0,565	12,425	-1,285	1,712	3,800
	0,400	2,799	0,938	0,623	0,530	12,434	-1,265	1,703	3,604
	0,200	2,999	0,169	0,112	0,095	12,622	-0,817	1,594	0,596
	0,000	3,199	0,000	0,000	0,000	12,772	-0,210	1,401	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. ALMACÉN 1.1ER

Fluid Type = Specific gravity = 0,85
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

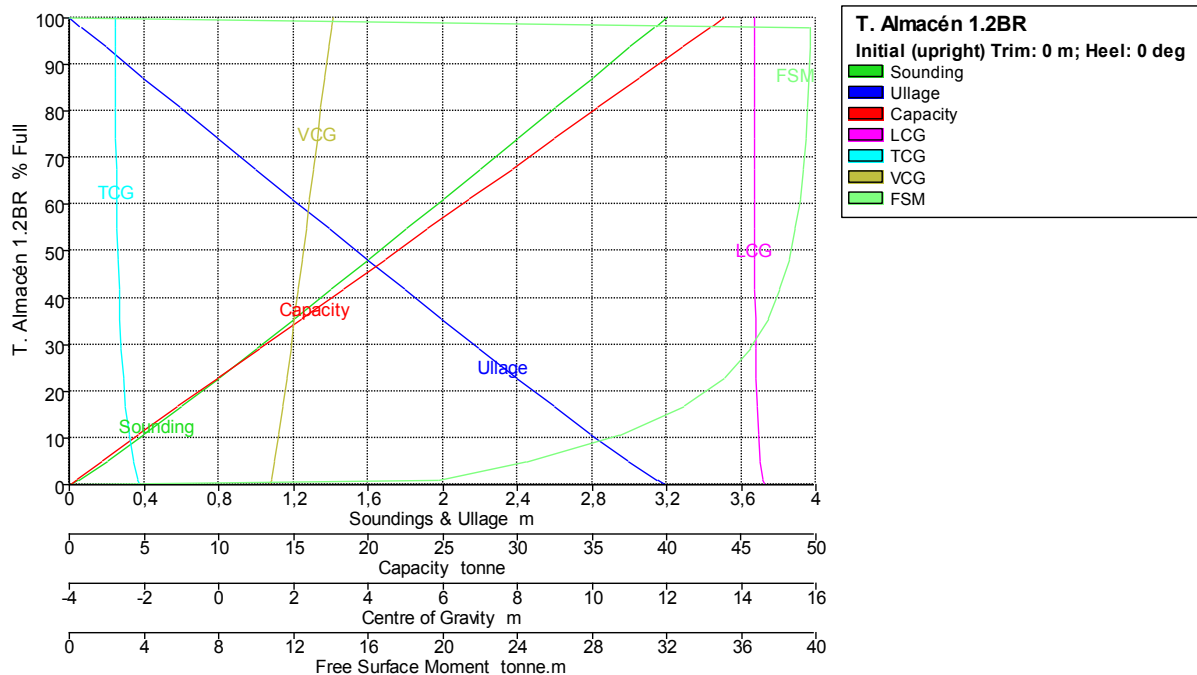
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Almacén 1.1ER	3,199	0,000	100,000	66,473	56,502	10,450	2,655	3,445	0,000
	3,155	0,044	98,000	65,143	55,372	10,455	2,650	3,422	71,915
	3,153	0,046	97,900	65,077	55,315	10,456	2,650	3,421	71,913
	3,000	0,199	90,891	60,418	51,355	10,477	2,633	3,340	71,682
	2,800	0,399	81,754	54,344	46,192	10,511	2,607	3,232	71,152
	2,600	0,599	72,646	48,290	41,046	10,552	2,575	3,123	70,279
	2,400	0,799	63,587	42,268	35,928	10,604	2,537	3,012	68,924
	2,200	0,999	54,603	36,296	30,852	10,671	2,491	2,899	66,874
	2,000	1,199	45,738	30,403	25,843	10,761	2,434	2,782	63,884
	1,800	1,399	37,057	24,633	20,938	10,884	2,365	2,660	59,621
	1,600	1,599	28,689	19,070	16,210	11,059	2,284	2,532	53,605
	1,400	1,799	20,955	13,929	11,840	11,298	2,198	2,395	45,821
	1,200	1,999	14,458	9,610	8,169	11,545	2,099	2,256	35,001
	1,000	2,199	9,280	6,169	5,243	11,783	1,975	2,116	25,953
	0,800	2,399	5,354	3,559	3,025	12,012	1,810	1,975	17,415
	0,600	2,599	2,607	1,733	1,473	12,230	1,585	1,832	9,718
	0,410	2,789	1,000	0,665	0,565	12,425	1,285	1,712	3,800
	0,400	2,799	0,938	0,623	0,530	12,434	1,265	1,703	3,604
	0,200	2,999	0,169	0,112	0,095	12,622	0,817	1,594	0,596
	0,000	3,199	0,000	0,000	0,000	12,772	0,210	1,401	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. ALMACÉN 1.2BR

Fluid Type = Specific gravity = 0,85
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

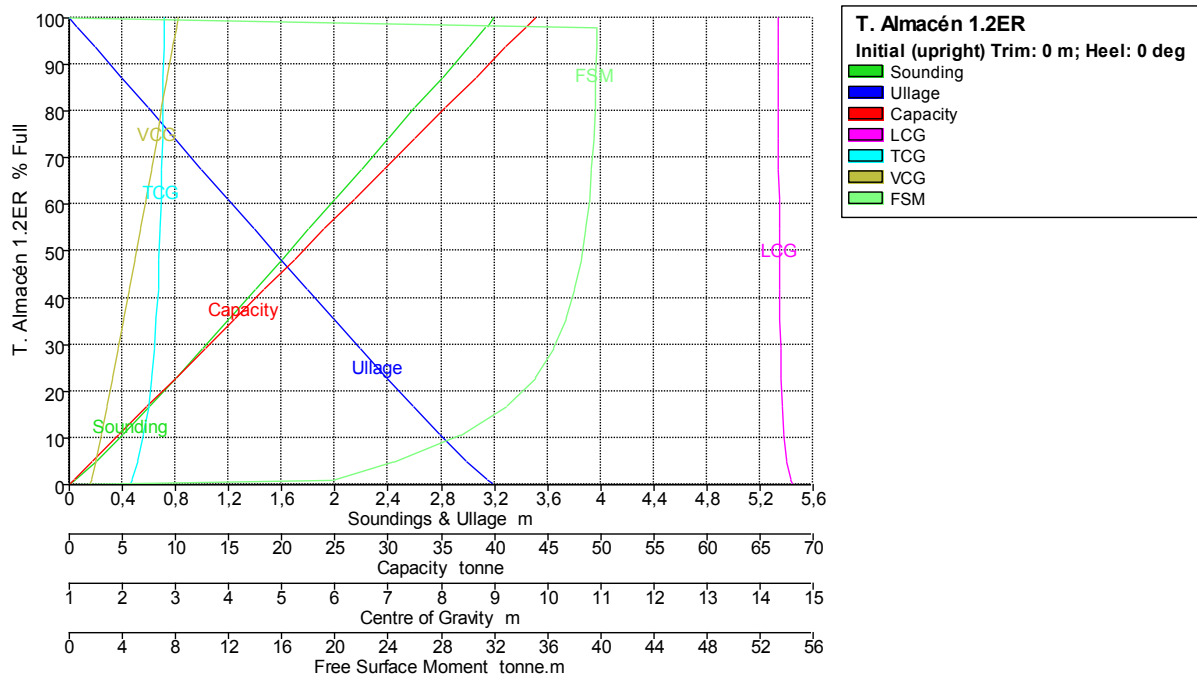
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Almacén 1.2BR	3,199	0,000	100,000	51,593	43,854	14,346	-2,783	3,048	0,000
	3,138	0,061	98,000	50,562	42,977	14,346	-2,781	3,017	39,711
	3,134	0,065	97,900	50,510	42,933	14,346	-2,781	3,015	39,710
	3,000	0,199	93,524	48,252	41,014	14,347	-2,776	2,947	39,691
	2,800	0,399	87,017	44,895	38,161	14,349	-2,769	2,846	39,646
	2,600	0,599	80,514	41,540	35,309	14,350	-2,761	2,745	39,576
	2,400	0,799	74,015	38,187	32,459	14,353	-2,751	2,643	39,476
	2,200	0,999	67,522	34,837	29,611	14,355	-2,740	2,542	39,337
	2,000	1,199	61,039	31,492	26,768	14,358	-2,727	2,440	39,149
	1,800	1,399	54,567	28,153	23,930	14,362	-2,711	2,338	38,897
	1,600	1,599	48,112	24,823	21,099	14,367	-2,692	2,235	38,556
	1,400	1,799	41,680	21,504	18,278	14,372	-2,669	2,132	38,086
	1,200	1,999	35,279	18,202	15,472	14,380	-2,641	2,029	37,421
	1,000	2,199	28,925	14,924	12,685	14,390	-2,604	1,926	36,461
	0,800	2,399	22,641	11,681	9,929	14,404	-2,556	1,821	35,063
	0,600	2,599	16,467	8,496	7,221	14,424	-2,491	1,716	32,909
	0,400	2,799	10,487	5,411	4,599	14,457	-2,401	1,610	29,451
	0,200	2,999	4,882	2,519	2,141	14,510	-2,280	1,504	24,422
	0,045	3,154	1,000	0,516	0,439	14,578	-2,172	1,424	19,727
	0,000	3,199	0,000	0,000	0,000	14,603	-2,143	1,401	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. ALMACÉN 1.2ER

Fluid Type = Specific gravity = 0,85
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

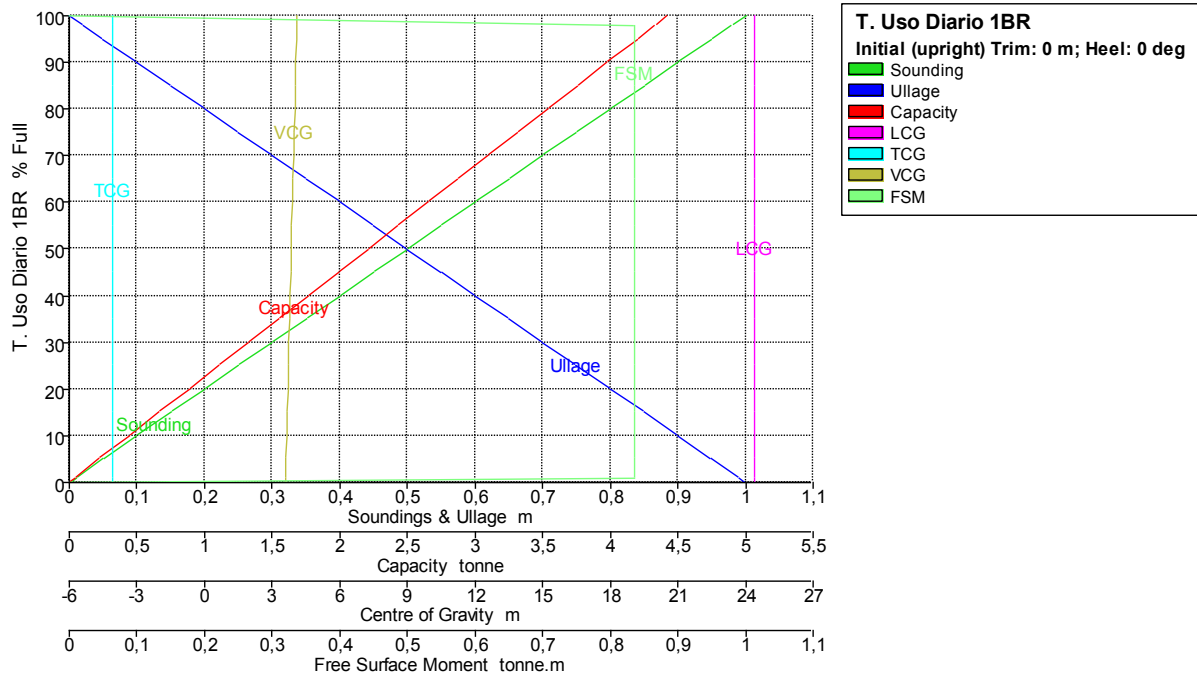
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Almacén 1.2ER	3,199	0,000	100,000	51,593	43,854	14,346	2,783	3,048	0,000
	3,138	0,061	98,000	50,562	42,977	14,346	2,781	3,017	39,711
	3,134	0,065	97,900	50,510	42,933	14,346	2,781	3,015	39,710
	3,000	0,199	93,524	48,252	41,014	14,347	2,776	2,947	39,691
	2,800	0,399	87,017	44,895	38,161	14,349	2,769	2,846	39,646
	2,600	0,599	80,514	41,540	35,309	14,350	2,761	2,745	39,576
	2,400	0,799	74,015	38,187	32,459	14,353	2,751	2,643	39,476
	2,200	0,999	67,522	34,837	29,611	14,355	2,740	2,542	39,337
	2,000	1,199	61,039	31,492	26,768	14,358	2,727	2,440	39,149
	1,800	1,399	54,567	28,153	23,930	14,362	2,711	2,338	38,897
	1,600	1,599	48,112	24,823	21,099	14,367	2,692	2,235	38,556
	1,400	1,799	41,680	21,504	18,278	14,372	2,669	2,132	38,086
	1,200	1,999	35,279	18,202	15,472	14,380	2,641	2,029	37,421
	1,000	2,199	28,925	14,924	12,685	14,390	2,604	1,926	36,461
	0,800	2,399	22,641	11,681	9,929	14,404	2,556	1,821	35,063
	0,600	2,599	16,467	8,496	7,221	14,424	2,491	1,716	32,909
	0,400	2,799	10,487	5,411	4,599	14,457	2,401	1,610	29,451
	0,200	2,999	4,882	2,519	2,141	14,510	2,280	1,504	24,422
	0,045	3,154	1,000	0,516	0,439	14,578	2,172	1,424	19,727
	0,000	3,199	0,000	0,000	0,000	14,603	2,143	1,401	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. USO DIARIO 1BR

Fluid Type = Specific gravity = 0,85
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

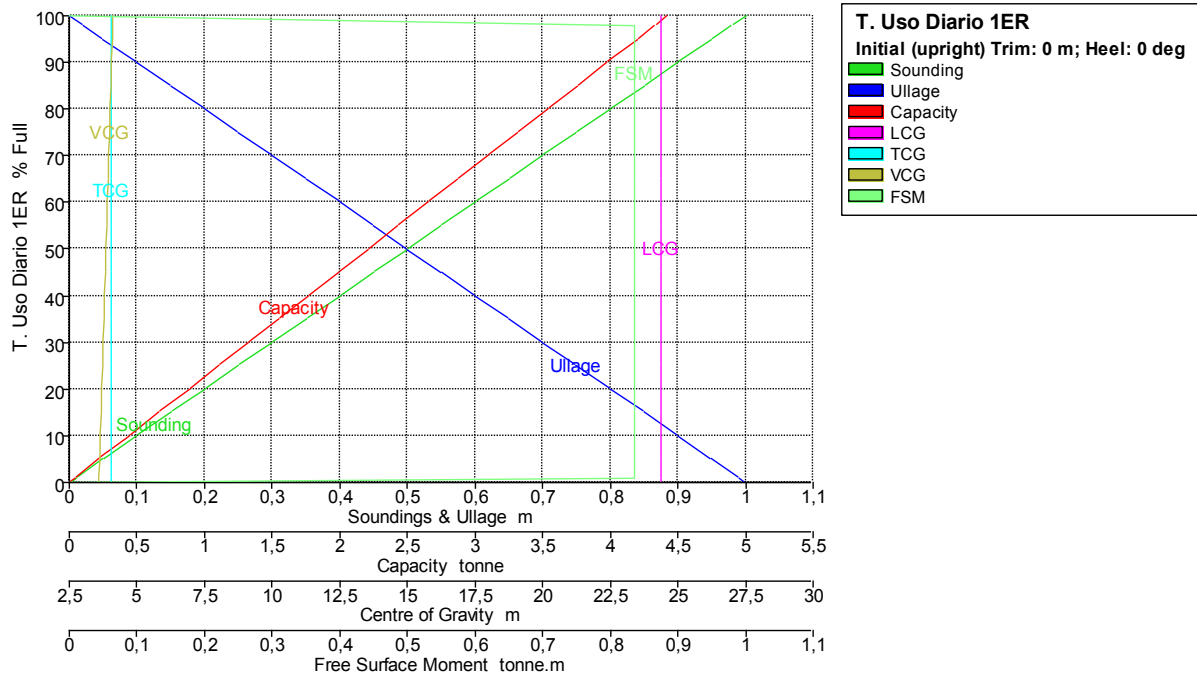
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Uso Diario 1BR	1,000	0,000	100,000	5,198	4,418	24,400	-4,050	4,100	0,000
	0,980	0,020	98,000	5,094	4,330	24,400	-4,050	4,090	0,837
	0,979	0,021	97,900	5,088	4,325	24,400	-4,050	4,089	0,837
	0,950	0,050	95,000	4,938	4,197	24,400	-4,050	4,075	0,837
	0,900	0,100	90,000	4,678	3,976	24,400	-4,050	4,050	0,837
	0,850	0,150	85,000	4,418	3,755	24,400	-4,050	4,025	0,837
	0,800	0,200	80,000	4,158	3,534	24,400	-4,050	4,000	0,837
	0,750	0,250	75,000	3,898	3,313	24,400	-4,050	3,975	0,837
	0,700	0,300	70,000	3,638	3,093	24,400	-4,050	3,950	0,837
	0,650	0,350	65,000	3,378	2,872	24,400	-4,050	3,925	0,837
	0,600	0,400	60,000	3,119	2,651	24,400	-4,050	3,900	0,837
	0,550	0,450	55,000	2,859	2,430	24,400	-4,050	3,875	0,837
	0,500	0,500	50,000	2,599	2,209	24,400	-4,050	3,850	0,837
	0,450	0,550	45,000	2,339	1,988	24,400	-4,050	3,825	0,837
	0,400	0,600	40,000	2,079	1,767	24,400	-4,050	3,800	0,837
	0,350	0,650	35,000	1,819	1,546	24,400	-4,050	3,775	0,837
	0,300	0,700	30,000	1,559	1,325	24,400	-4,050	3,750	0,837
	0,250	0,750	25,000	1,299	1,104	24,400	-4,050	3,725	0,837
	0,200	0,800	20,000	1,040	0,884	24,400	-4,050	3,700	0,837
	0,150	0,850	15,000	0,780	0,663	24,400	-4,050	3,675	0,837
	0,100	0,900	10,000	0,520	0,442	24,400	-4,050	3,650	0,837
	0,050	0,950	5,000	0,260	0,221	24,400	-4,050	3,625	0,837
	0,010	0,990	1,000	0,052	0,044	24,400	-4,050	3,605	0,837
	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	24,400	-4,050	3,600	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. USO DIARIO 1ER

Fluid Type = Specific gravity = 0,85
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

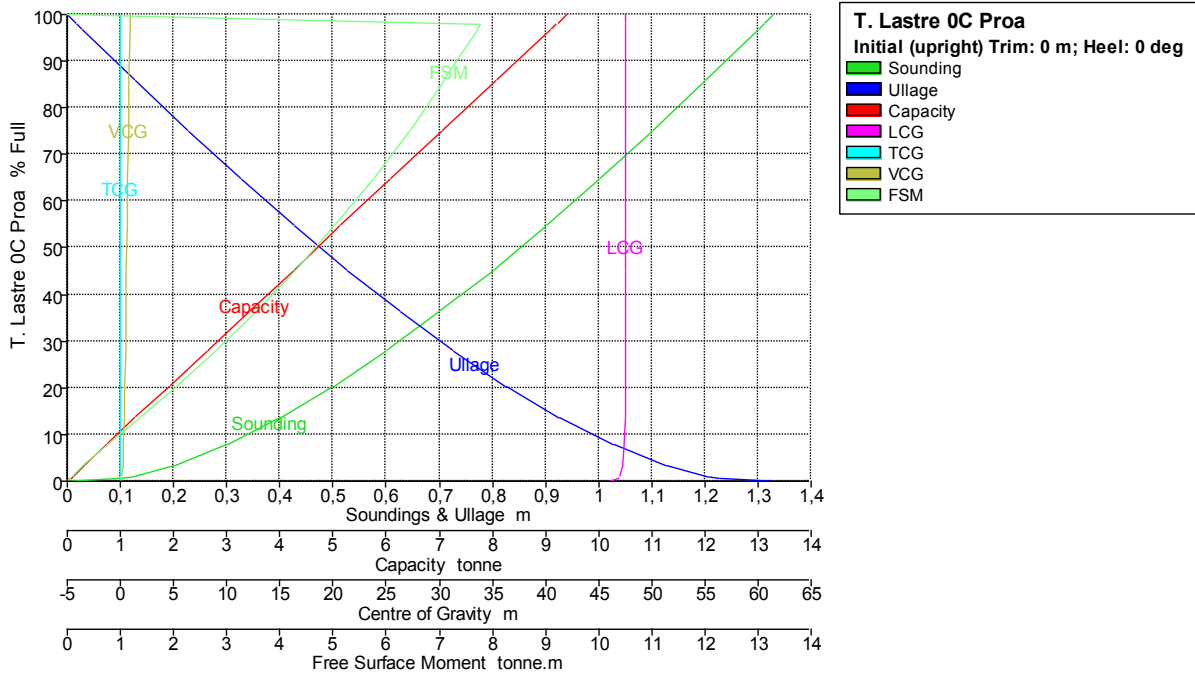
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Uso Diario 1ER	1,000	0,000	100,000	5,198	4,418	24,400	4,050	4,100	0,000
	0,980	0,020	98,000	5,094	4,330	24,400	4,050	4,090	0,837
	0,979	0,021	97,900	5,088	4,325	24,400	4,050	4,089	0,837
	0,950	0,050	95,000	4,938	4,197	24,400	4,050	4,075	0,837
	0,900	0,100	90,000	4,678	3,976	24,400	4,050	4,050	0,837
	0,850	0,150	85,000	4,418	3,755	24,400	4,050	4,025	0,837
	0,800	0,200	80,000	4,158	3,534	24,400	4,050	4,000	0,837
	0,750	0,250	75,000	3,898	3,313	24,400	4,050	3,975	0,837
	0,700	0,300	70,000	3,638	3,093	24,400	4,050	3,950	0,837
	0,650	0,350	65,000	3,378	2,872	24,400	4,050	3,925	0,837
	0,600	0,400	60,000	3,119	2,651	24,400	4,050	3,900	0,837
	0,550	0,450	55,000	2,859	2,430	24,400	4,050	3,875	0,837
	0,500	0,500	50,000	2,599	2,209	24,400	4,050	3,850	0,837
	0,450	0,550	45,000	2,339	1,988	24,400	4,050	3,825	0,837
	0,400	0,600	40,000	2,079	1,767	24,400	4,050	3,800	0,837
	0,350	0,650	35,000	1,819	1,546	24,400	4,050	3,775	0,837
	0,300	0,700	30,000	1,559	1,325	24,400	4,050	3,750	0,837
	0,250	0,750	25,000	1,299	1,104	24,400	4,050	3,725	0,837
	0,200	0,800	20,000	1,040	0,884	24,400	4,050	3,700	0,837
	0,150	0,850	15,000	0,780	0,663	24,400	4,050	3,675	0,837
	0,100	0,900	10,000	0,520	0,442	24,400	4,050	3,650	0,837
	0,050	0,950	5,000	0,260	0,221	24,400	4,050	3,625	0,837
	0,010	0,990	1,000	0,052	0,044	24,400	4,050	3,605	0,837
	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	24,400	4,050	3,600	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. LASTRE OC PROA

Fluid Type = Specific gravity = 1,025
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

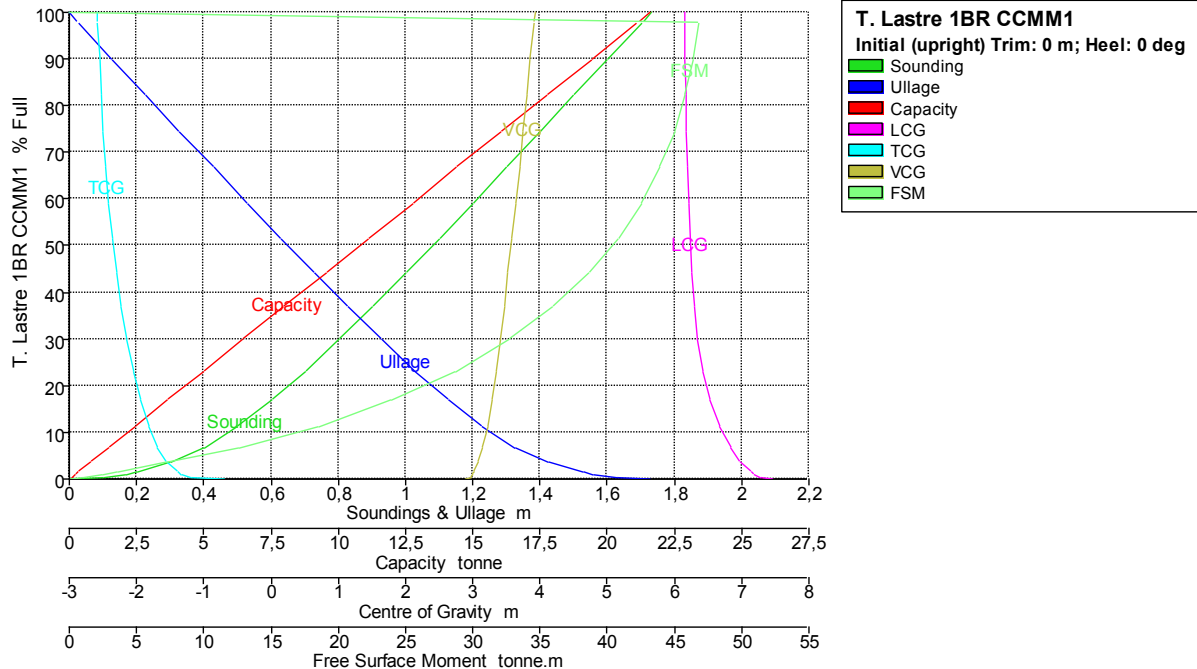
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Lastre OC Proa	1,328	0,000	100,000	9,167	9,396	47,559	0,000	0,890	0,000
	1,311	0,018	98,000	8,983	9,208	47,559	0,000	0,880	7,790
	1,310	0,019	97,900	8,974	9,199	47,559	0,000	0,879	7,785
	1,300	0,028	96,795	8,873	9,095	47,558	0,000	0,873	7,725
	1,200	0,128	85,714	7,857	8,054	47,556	0,000	0,815	7,098
	1,100	0,228	74,966	6,872	7,044	47,553	0,000	0,757	6,437
	1,000	0,328	64,591	5,921	6,069	47,548	0,000	0,699	5,747
	0,900	0,428	54,635	5,008	5,133	47,543	0,000	0,640	5,030
	0,800	0,528	45,153	4,139	4,243	47,537	0,000	0,580	4,292
	0,700	0,628	36,211	3,319	3,402	47,528	0,000	0,521	3,542
	0,600	0,728	27,891	2,557	2,621	47,516	0,000	0,460	2,792
	0,500	0,828	20,291	1,860	1,906	47,498	0,000	0,400	2,061
	0,400	0,928	13,541	1,241	1,272	47,469	0,000	0,338	1,374
	0,300	1,028	7,815	0,716	0,734	47,418	0,000	0,276	0,770
	0,200	1,128	3,368	0,309	0,316	47,300	0,000	0,212	0,301
	0,120	1,209	1,000	0,092	0,094	47,020	0,000	0,159	0,073
	0,100	1,228	0,623	0,057	0,059	46,880	0,000	0,145	0,042
	0,000	1,328	0,000	0,000	0,000	45,955	0,000	0,072	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. LASTRE 1BR CCMM1

Fluid Type = Specific gravity = 1,025
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

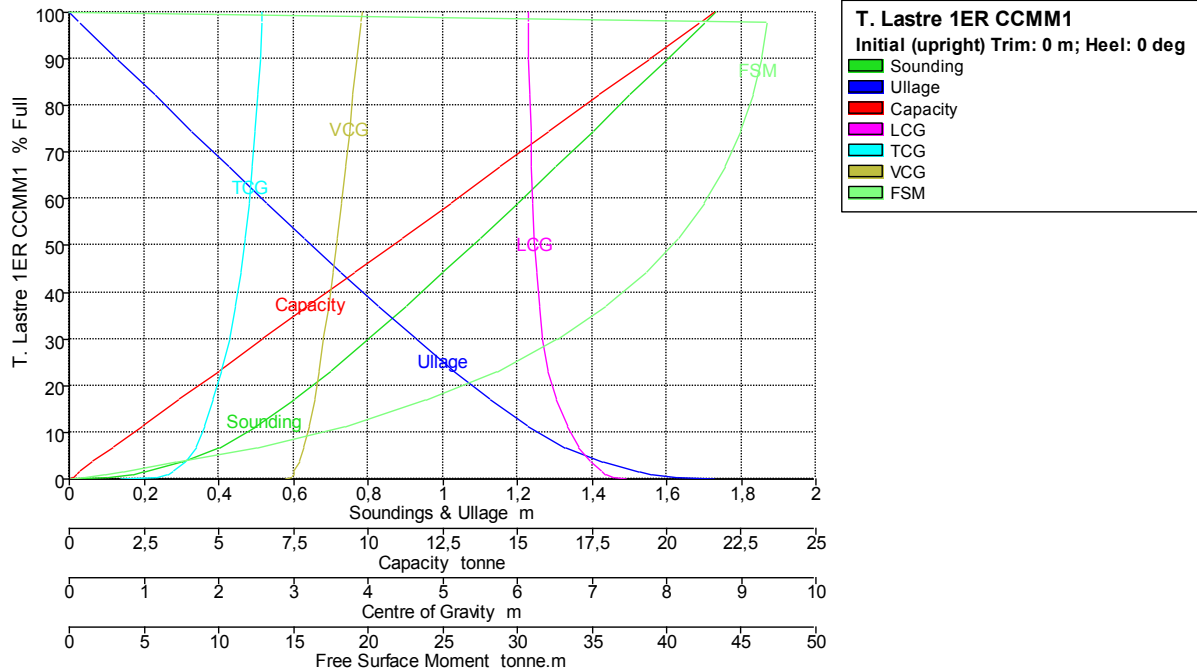
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Lastre 1BR CCMM1	1,730	0,000	100,000	21,067	21,594	6,146	-2,585	3,925	0,000
	1,704	0,026	98,000	20,646	21,162	6,148	-2,580	3,911	46,771
	1,703	0,027	97,900	20,625	21,140	6,148	-2,579	3,911	46,768
	1,700	0,030	97,654	20,573	21,087	6,148	-2,579	3,909	46,758
	1,600	0,130	89,847	18,928	19,401	6,156	-2,554	3,856	46,370
	1,500	0,230	82,066	17,289	17,721	6,166	-2,525	3,803	45,796
	1,400	0,330	74,324	15,658	16,049	6,178	-2,492	3,749	44,997
	1,300	0,430	66,636	14,038	14,389	6,192	-2,454	3,694	43,930
	1,200	0,530	59,020	12,434	12,745	6,210	-2,410	3,639	42,541
	1,100	0,630	51,499	10,849	11,121	6,231	-2,359	3,584	40,771
	1,000	0,730	44,103	9,291	9,523	6,258	-2,299	3,527	38,578
	0,900	0,830	36,867	7,767	7,961	6,295	-2,229	3,470	35,915
	0,800	0,930	29,840	6,286	6,444	6,344	-2,145	3,411	32,651
	0,700	1,030	23,102	4,867	4,989	6,414	-2,046	3,349	28,623
	0,600	1,130	16,797	3,539	3,627	6,518	-1,934	3,285	23,856
	0,500	1,230	11,196	2,359	2,418	6,667	-1,820	3,217	18,451
	0,400	1,330	6,766	1,425	1,461	6,830	-1,699	3,147	12,554
	0,300	1,430	3,564	0,751	0,770	6,987	-1,553	3,083	7,139
	0,200	1,530	1,458	0,307	0,315	7,147	-1,390	3,011	3,538
	0,167	1,563	1,000	0,211	0,216	7,194	-1,314	3,006	2,359
	0,100	1,630	0,340	0,072	0,073	7,300	-1,168	2,976	0,973
	0,000	1,730	0,000	0,000	0,000	7,484	-0,678	2,870	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. LASTRE 1ER CCMM1

Fluid Type = Specific gravity = 1,025
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

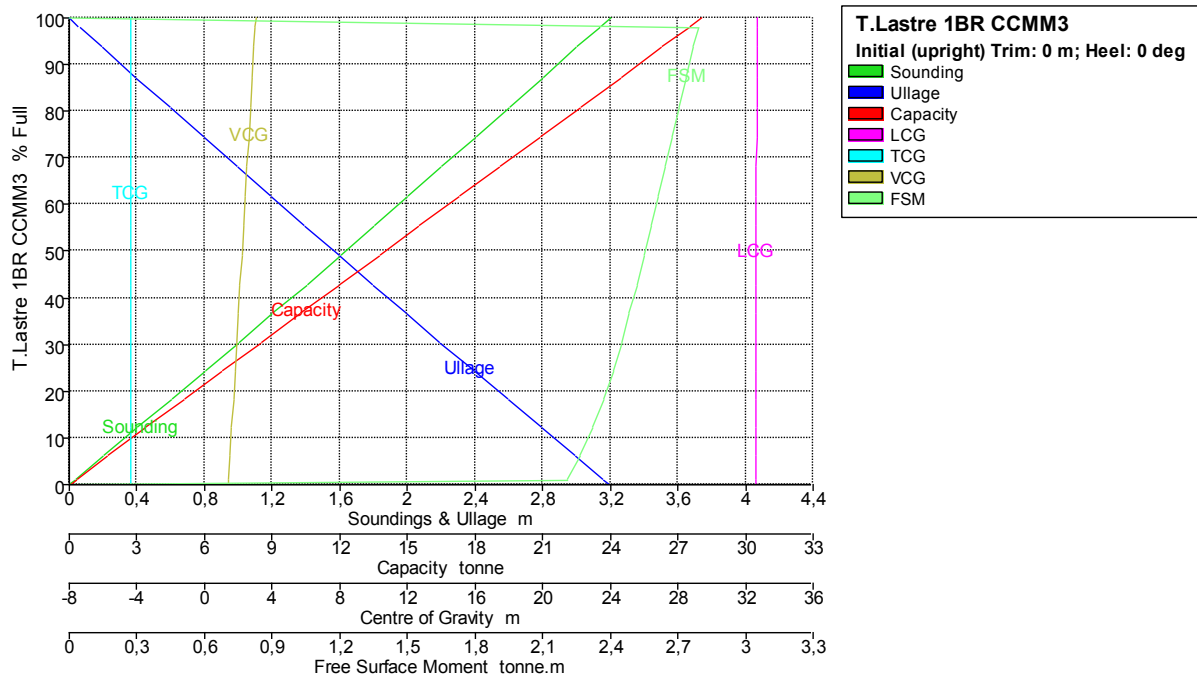
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Lastre 1ER CCMM1	1,730	0,000	100,000	21,067	21,594	6,146	2,585	3,925	0,000
	1,704	0,026	98,000	20,646	21,162	6,148	2,580	3,911	46,771
	1,703	0,027	97,900	20,625	21,140	6,148	2,579	3,911	46,768
	1,700	0,030	97,654	20,573	21,087	6,148	2,579	3,909	46,758
	1,600	0,130	89,847	18,928	19,401	6,156	2,554	3,856	46,370
	1,500	0,230	82,066	17,289	17,721	6,166	2,525	3,803	45,796
	1,400	0,330	74,324	15,658	16,049	6,178	2,492	3,749	44,997
	1,300	0,430	66,636	14,038	14,389	6,192	2,454	3,694	43,930
	1,200	0,530	59,020	12,434	12,745	6,210	2,410	3,639	42,541
	1,100	0,630	51,499	10,849	11,121	6,231	2,359	3,584	40,771
	1,000	0,730	44,103	9,291	9,523	6,258	2,299	3,527	38,578
	0,900	0,830	36,867	7,767	7,961	6,295	2,229	3,470	35,915
	0,800	0,930	29,840	6,286	6,444	6,344	2,145	3,411	32,651
	0,700	1,030	23,102	4,867	4,989	6,414	2,046	3,349	28,623
	0,600	1,130	16,797	3,539	3,627	6,518	1,934	3,285	23,856
	0,500	1,230	11,196	2,359	2,418	6,667	1,820	3,217	18,451
	0,400	1,330	6,766	1,425	1,461	6,830	1,699	3,147	12,554
	0,300	1,430	3,564	0,751	0,770	6,987	1,553	3,083	7,139
	0,200	1,530	1,458	0,307	0,315	7,147	1,390	3,011	3,538
	0,167	1,563	1,000	0,211	0,216	7,194	1,314	3,006	2,359
	0,100	1,630	0,340	0,072	0,073	7,300	1,168	2,976	0,973
	0,000	1,730	0,000	0,000	0,000	7,484	0,678	2,870	0,000



TANK CALIBRATIONS - T.LASTRE 1BR CCMM3

Fluid Type = Specific gravity = 1,025
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

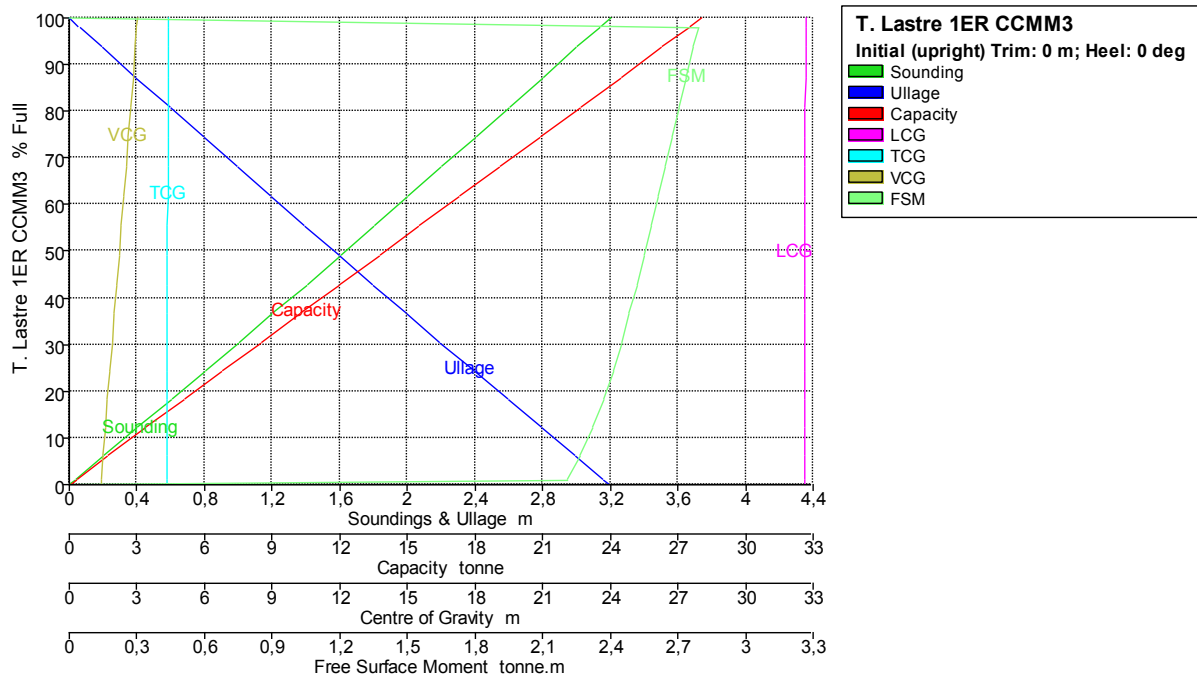
Tank Name	Sounding g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T.Lastre 1BR CCMM3	3,199	0,000	100,000	27,380	28,064	32,664	-4,380	3,024	0,000
	3,138	0,061	98,000	26,832	27,503	32,664	-4,379	2,993	2,792
	3,134	0,065	97,900	26,805	27,475	32,664	-4,379	2,991	2,792
	3,000	0,199	93,538	25,610	26,251	32,662	-4,378	2,922	2,770
	2,800	0,399	87,074	23,841	24,437	32,661	-4,376	2,820	2,738
	2,600	0,599	80,641	22,079	22,631	32,659	-4,373	2,718	2,706
	2,400	0,799	74,237	20,326	20,834	32,657	-4,371	2,616	2,675
	2,200	0,999	67,864	18,581	19,045	32,655	-4,369	2,514	2,644
	2,000	1,199	61,520	16,844	17,265	32,653	-4,367	2,412	2,613
	1,800	1,399	55,207	15,115	15,493	32,652	-4,364	2,310	2,582
	1,600	1,599	48,925	13,395	13,730	32,650	-4,362	2,208	2,551
	1,400	1,799	42,674	11,684	11,976	32,648	-4,359	2,107	2,519
	1,200	1,999	36,455	9,981	10,231	32,646	-4,356	2,006	2,486
	1,000	2,199	30,271	8,288	8,495	32,644	-4,353	1,904	2,451
	0,800	2,399	24,124	6,605	6,770	32,642	-4,350	1,803	2,413
	0,600	2,599	18,016	4,933	5,056	32,639	-4,347	1,702	2,372
	0,400	2,799	11,954	3,273	3,355	32,637	-4,343	1,602	2,324
	0,200	2,999	5,944	1,627	1,668	32,634	-4,339	1,501	2,268
	0,034	3,165	1,000	0,274	0,281	32,632	-4,334	1,418	2,210
	0,000	3,199	0,000	0,000	0,000	32,631	-4,333	1,401	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. LASTRE 1ER CCMM3

Fluid Type = Specific gravity = 1,025
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

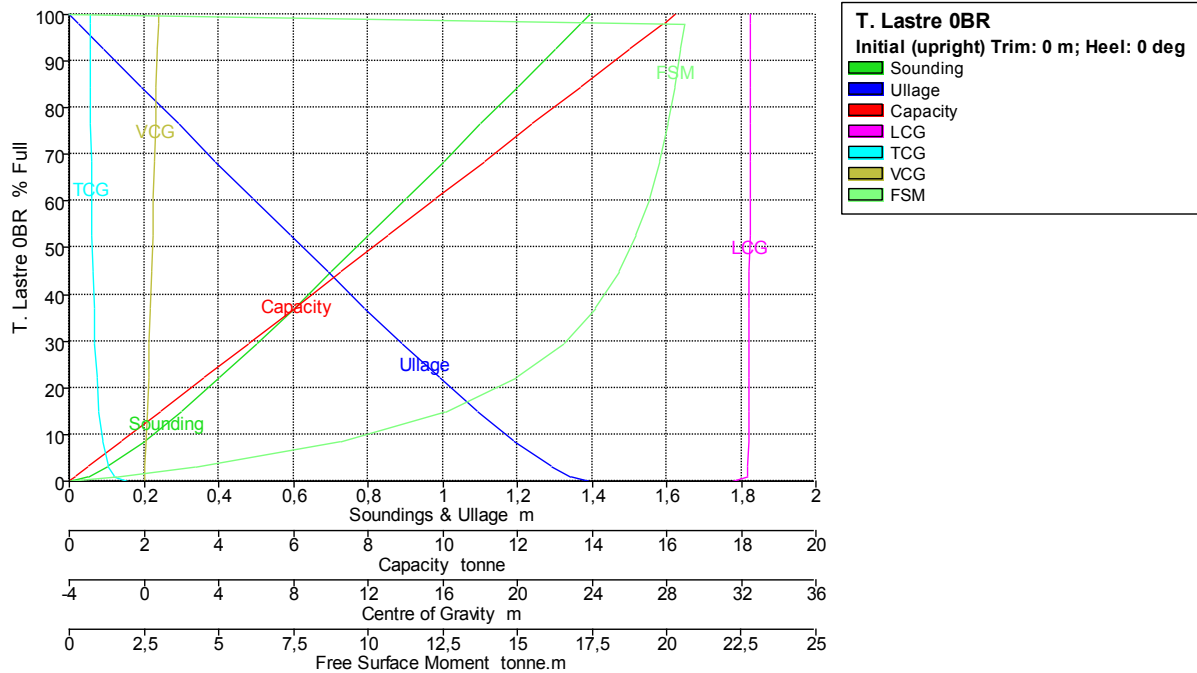
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Lastre 1ER CCMM3	3,199	0,000	100,000	27,380	28,064	32,664	4,380	3,024	0,000
	3,138	0,061	98,000	26,832	27,503	32,664	4,379	2,993	2,792
	3,134	0,065	97,900	26,805	27,475	32,664	4,379	2,991	2,792
	3,000	0,199	93,538	25,610	26,251	32,662	4,378	2,922	2,770
	2,800	0,399	87,074	23,841	24,437	32,661	4,376	2,820	2,738
	2,600	0,599	80,641	22,079	22,631	32,659	4,373	2,718	2,706
	2,400	0,799	74,237	20,326	20,834	32,657	4,371	2,616	2,675
	2,200	0,999	67,864	18,581	19,045	32,655	4,369	2,514	2,644
	2,000	1,199	61,520	16,844	17,265	32,653	4,367	2,412	2,613
	1,800	1,399	55,207	15,115	15,493	32,652	4,364	2,310	2,582
	1,600	1,599	48,925	13,395	13,730	32,650	4,362	2,208	2,551
	1,400	1,799	42,674	11,684	11,976	32,648	4,359	2,107	2,519
	1,200	1,999	36,455	9,981	10,231	32,646	4,356	2,006	2,486
	1,000	2,199	30,271	8,288	8,495	32,644	4,353	1,904	2,451
	0,800	2,399	24,124	6,605	6,770	32,642	4,350	1,803	2,413
	0,600	2,599	18,016	4,933	5,056	32,639	4,347	1,702	2,372
	0,400	2,799	11,954	3,273	3,355	32,637	4,343	1,602	2,324
	0,200	2,999	5,944	1,627	1,668	32,634	4,339	1,501	2,268
	0,034	3,165	1,000	0,274	0,281	32,632	4,334	1,418	2,210
	0,000	3,199	0,000	0,000	0,000	32,631	4,333	1,401	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. LASTRE OBR

Fluid Type = Specific gravity = 1,025
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

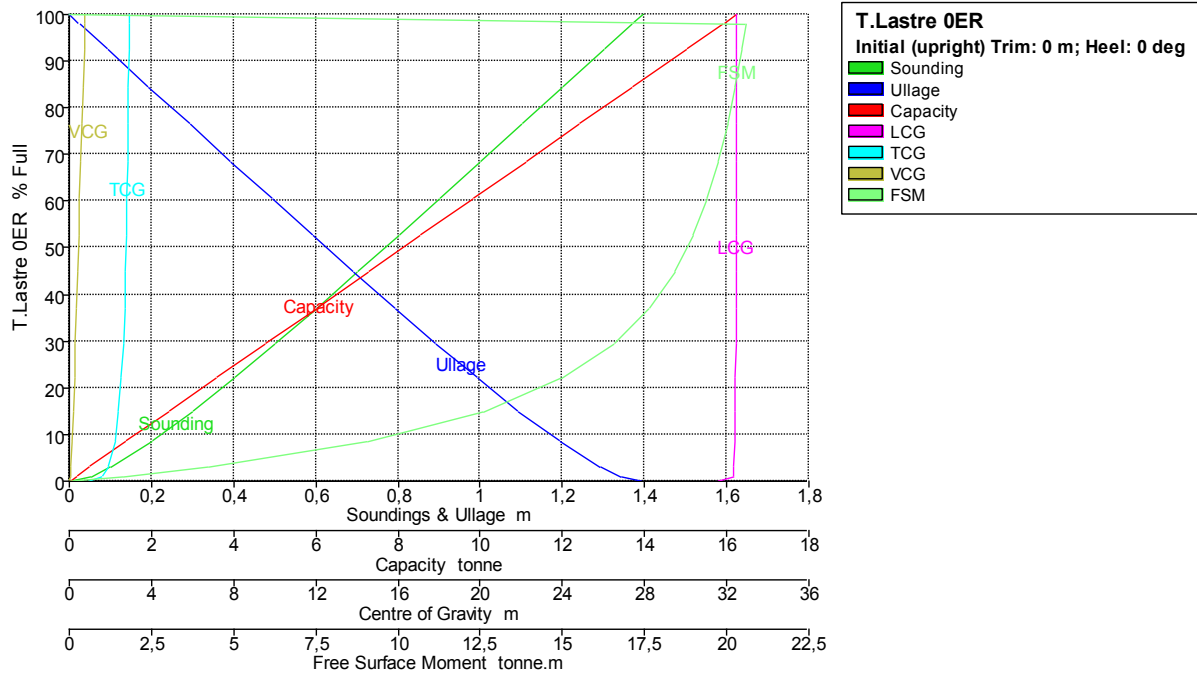
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. Lastre OBR	1,394	0,000	100,000	15,841	16,237	32,462	-2,911	0,762	0,000
	1,370	0,025	98,000	15,524	15,912	32,462	-2,908	0,750	20,591
	1,368	0,026	97,900	15,508	15,896	32,462	-2,907	0,749	20,589
	1,300	0,094	92,383	14,634	15,000	32,461	-2,897	0,714	20,470
	1,200	0,194	84,335	13,359	13,693	32,460	-2,881	0,662	20,271
	1,100	0,294	76,315	12,089	12,391	32,458	-2,862	0,610	20,038
	1,000	0,394	68,330	10,824	11,095	32,456	-2,840	0,558	19,760
	0,900	0,494	60,387	9,566	9,805	32,454	-2,813	0,506	19,419
	0,800	0,594	52,498	8,316	8,524	32,451	-2,781	0,453	18,986
	0,700	0,694	44,678	7,077	7,254	32,448	-2,741	0,400	18,416
	0,600	0,794	36,955	5,854	6,000	32,444	-2,691	0,347	17,638
	0,500	0,894	29,371	4,653	4,769	32,438	-2,625	0,293	16,542
	0,400	0,994	21,994	3,484	3,571	32,430	-2,535	0,238	14,953
	0,300	1,094	14,947	2,368	2,427	32,418	-2,407	0,182	12,585
	0,200	1,194	8,462	1,340	1,374	32,400	-2,213	0,126	9,061
	0,100	1,294	3,011	0,477	0,489	32,365	-1,882	0,067	4,216
	0,050	1,344	1,000	0,158	0,162	32,321	-1,592	0,037	1,594
	0,000	1,394	0,000	0,000	0,000	31,492	-0,886	0,006	0,000



TANK CALIBRATIONS - T.LASTRE OER

Fluid Type = Specific gravity = 1,025
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

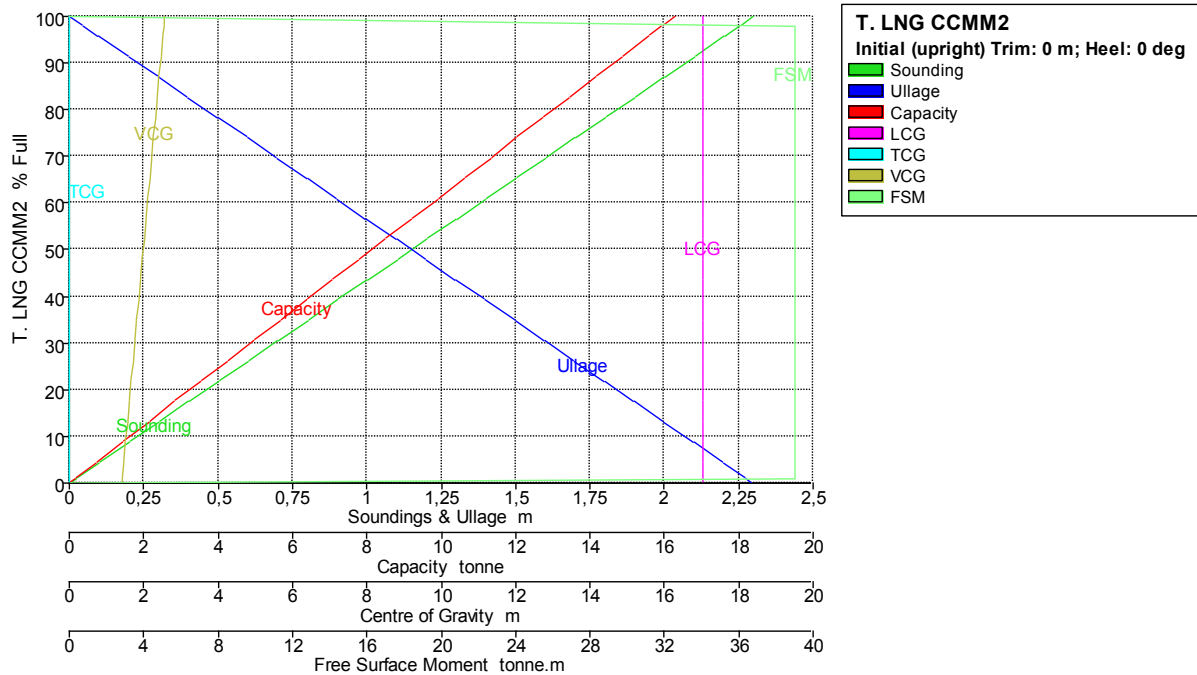
Tank Name	Sounding g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T.Lastre OER	1,394	0,000	100,000	15,841	16,237	32,462	2,911	0,762	0,000
	1,370	0,025	98,000	15,524	15,912	32,462	2,908	0,750	20,591
	1,368	0,026	97,900	15,508	15,896	32,462	2,907	0,749	20,589
	1,300	0,094	92,383	14,634	15,000	32,461	2,897	0,714	20,470
	1,200	0,194	84,335	13,359	13,693	32,460	2,881	0,662	20,271
	1,100	0,294	76,315	12,089	12,391	32,458	2,862	0,610	20,038
	1,000	0,394	68,330	10,824	11,095	32,456	2,840	0,558	19,760
	0,900	0,494	60,387	9,566	9,805	32,454	2,813	0,506	19,419
	0,800	0,594	52,498	8,316	8,524	32,451	2,781	0,453	18,986
	0,700	0,694	44,678	7,077	7,254	32,448	2,741	0,400	18,416
	0,600	0,794	36,955	5,854	6,000	32,444	2,691	0,347	17,638
	0,500	0,894	29,371	4,653	4,769	32,438	2,625	0,293	16,542
	0,400	0,994	21,994	3,484	3,571	32,430	2,535	0,238	14,953
	0,300	1,094	14,947	2,368	2,427	32,418	2,407	0,182	12,585
	0,200	1,194	8,462	1,340	1,374	32,400	2,213	0,126	9,061
	0,100	1,294	3,011	0,477	0,489	32,365	1,882	0,067	4,216
	0,050	1,344	1,000	0,158	0,162	32,321	1,592	0,037	1,594
	0,000	1,394	0,000	0,000	0,000	31,492	0,886	0,006	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. LNG CCMM2

Fluid Type = Specific gravity = 0,42
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

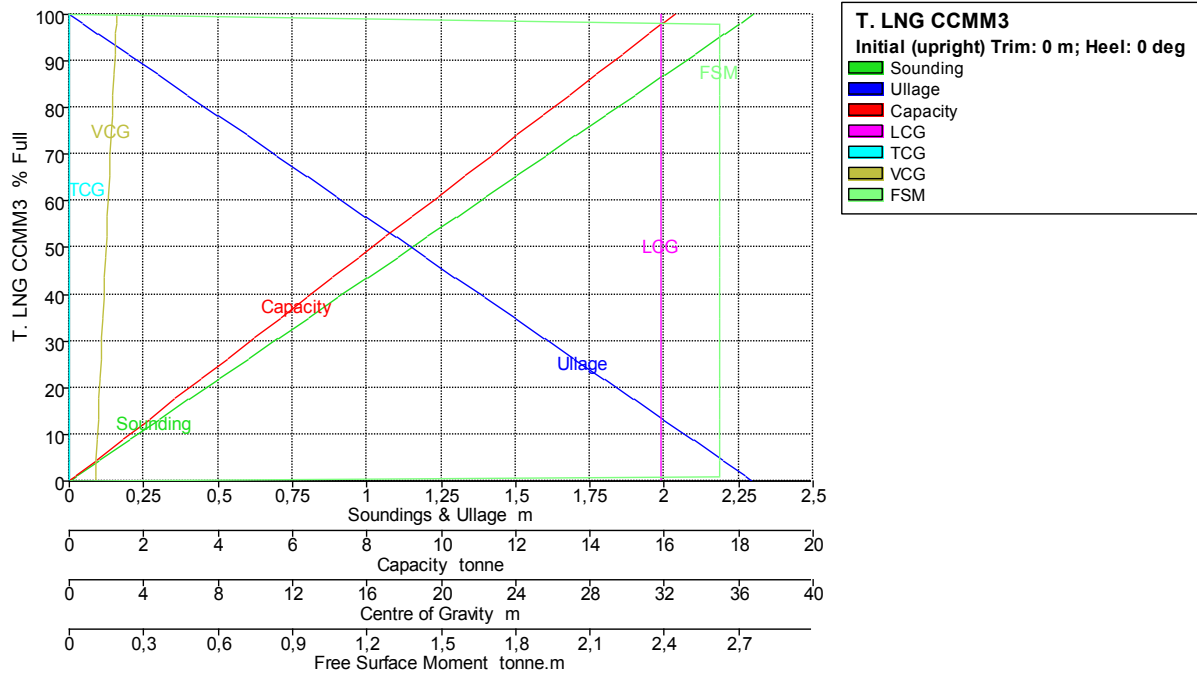
Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. LNG CCMM2	2,300	0,000	100,000	38,732	16,267	17,050	0,000	2,560	0,000
	2,254	0,046	98,000	37,957	15,942	17,050	0,000	2,537	39,061
	2,252	0,048	97,900	37,918	15,926	17,050	0,000	2,536	39,061
	2,200	0,100	95,652	37,048	15,560	17,050	0,000	2,510	39,061
	2,100	0,200	91,304	35,364	14,853	17,050	0,000	2,460	39,061
	2,000	0,300	86,957	33,680	14,146	17,050	0,000	2,410	39,061
	1,900	0,400	82,609	31,996	13,438	17,050	0,000	2,360	39,061
	1,800	0,500	78,261	30,312	12,731	17,050	0,000	2,310	39,061
	1,700	0,600	73,913	28,628	12,024	17,050	0,000	2,260	39,061
	1,600	0,700	69,565	26,944	11,316	17,050	0,000	2,210	39,061
	1,500	0,800	65,217	25,260	10,609	17,050	0,000	2,160	39,061
	1,400	0,900	60,870	23,576	9,902	17,050	0,000	2,110	39,061
	1,300	1,000	56,522	21,892	9,195	17,050	0,000	2,060	39,061
	1,200	1,100	52,174	20,208	8,487	17,050	0,000	2,010	39,061
	1,100	1,200	47,826	18,524	7,780	17,050	0,000	1,960	39,061
	1,000	1,300	43,478	16,840	7,073	17,050	0,000	1,910	39,061
	0,900	1,400	39,130	15,156	6,365	17,050	0,000	1,860	39,061
	0,800	1,500	34,783	13,472	5,658	17,050	0,000	1,810	39,061
	0,700	1,600	30,435	11,788	4,951	17,050	0,000	1,760	39,061
	0,600	1,700	26,087	10,104	4,244	17,050	0,000	1,710	39,061
	0,500	1,800	21,739	8,420	3,536	17,050	0,000	1,660	39,061
	0,400	1,900	17,391	6,736	2,829	17,050	0,000	1,610	39,061
	0,300	2,000	13,043	5,052	2,122	17,050	0,000	1,560	39,061
	0,200	2,100	8,696	3,368	1,415	17,050	0,000	1,510	39,061
	0,100	2,200	4,348	1,684	0,707	17,050	0,000	1,460	39,061
	0,023	2,277	1,000	0,387	0,163	17,050	0,000	1,422	39,061
	0,000	2,300	0,000	0,000	0,000	17,050	0,000	1,410	0,000



TANK CALIBRATIONS - T. LNG CCMM3

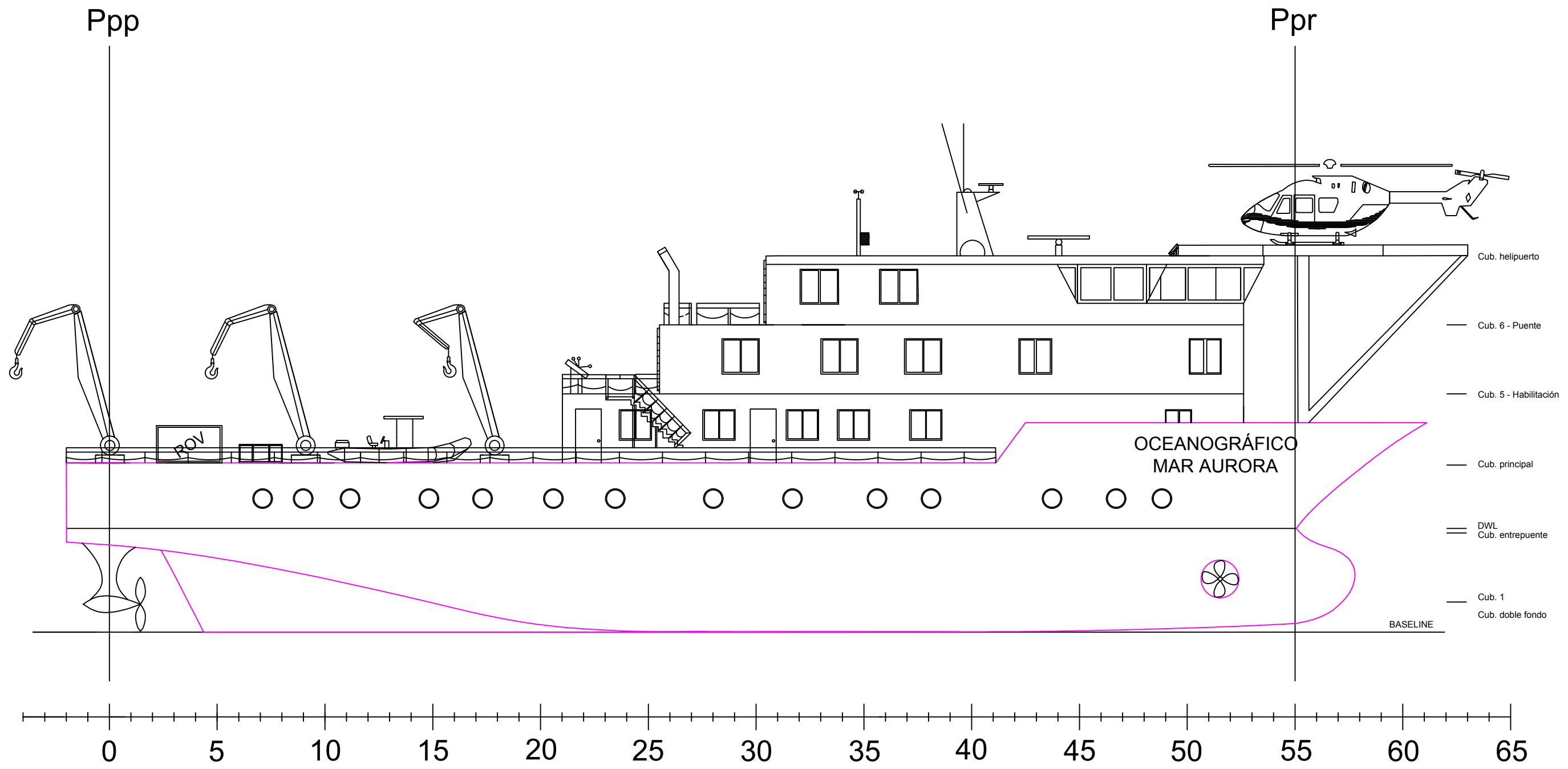
Fluid Type = Specific gravity = 0,42
Permeability = 99 %
Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg

Tank Name	Soundin g m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
T. LNG CCMM3	2,300	0,000	100,000	38,732	16,267	31,850	0,000	2,560	0,000
	2,254	0,046	98,000	37,957	15,942	31,850	0,000	2,537	2,625
	2,252	0,048	97,900	37,918	15,926	31,850	0,000	2,536	2,625
	2,200	0,100	95,652	37,048	15,560	31,850	0,000	2,510	2,625
	2,100	0,200	91,304	35,364	14,853	31,850	0,000	2,460	2,625
	2,000	0,300	86,957	33,680	14,146	31,850	0,000	2,410	2,625
	1,900	0,400	82,609	31,996	13,438	31,850	0,000	2,360	2,625
	1,800	0,500	78,261	30,312	12,731	31,850	0,000	2,310	2,625
	1,700	0,600	73,913	28,628	12,024	31,850	0,000	2,260	2,625
	1,600	0,700	69,565	26,944	11,316	31,850	0,000	2,210	2,625
	1,500	0,800	65,217	25,260	10,609	31,850	0,000	2,160	2,625
	1,400	0,900	60,870	23,576	9,902	31,850	0,000	2,110	2,625
	1,300	1,000	56,522	21,892	9,195	31,850	0,000	2,060	2,625
	1,200	1,100	52,174	20,208	8,487	31,850	0,000	2,010	2,625
	1,100	1,200	47,826	18,524	7,780	31,850	0,000	1,960	2,625
	1,000	1,300	43,478	16,840	7,073	31,850	0,000	1,910	2,625
	0,900	1,400	39,130	15,156	6,365	31,850	0,000	1,860	2,625
	0,800	1,500	34,783	13,472	5,658	31,850	0,000	1,810	2,625
	0,700	1,600	30,435	11,788	4,951	31,850	0,000	1,760	2,625
	0,600	1,700	26,087	10,104	4,244	31,850	0,000	1,710	2,625
	0,500	1,800	21,739	8,420	3,536	31,850	0,000	1,660	2,625
	0,400	1,900	17,391	6,736	2,829	31,850	0,000	1,610	2,625
	0,300	2,000	13,043	5,052	2,122	31,850	0,000	1,560	2,625
	0,200	2,100	8,696	3,368	1,415	31,850	0,000	1,510	2,625
	0,100	2,200	4,348	1,684	0,707	31,850	0,000	1,460	2,625
	0,023	2,277	1,000	0,387	0,163	31,850	0,000	1,422	2,625
	0,000	2,300	0,000	0,000	0,000	31,850	0,000	1,410	0,000

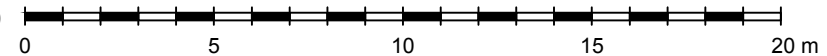


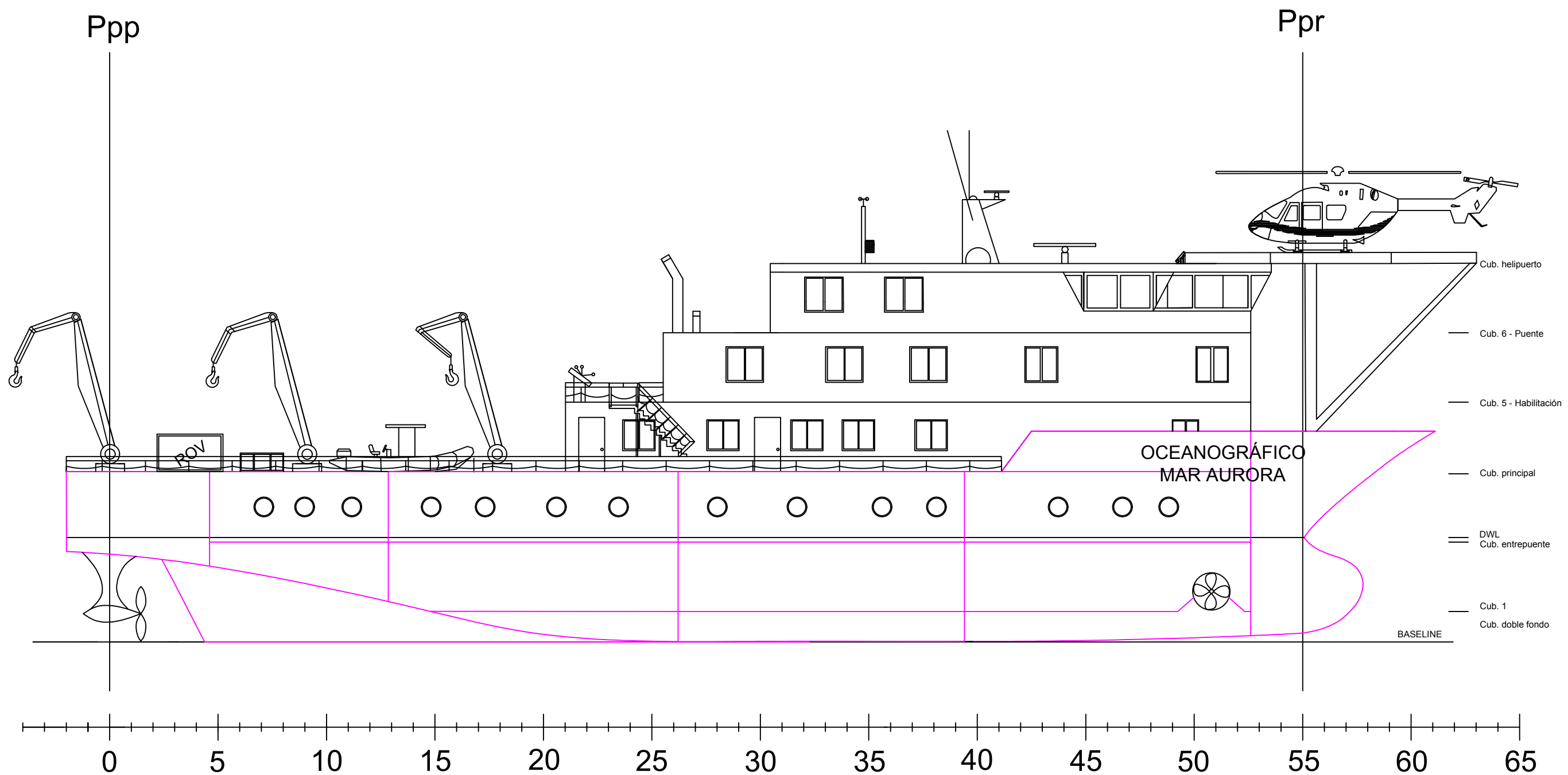
ANEXO II

PLANOS


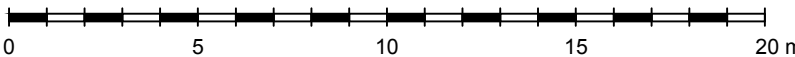


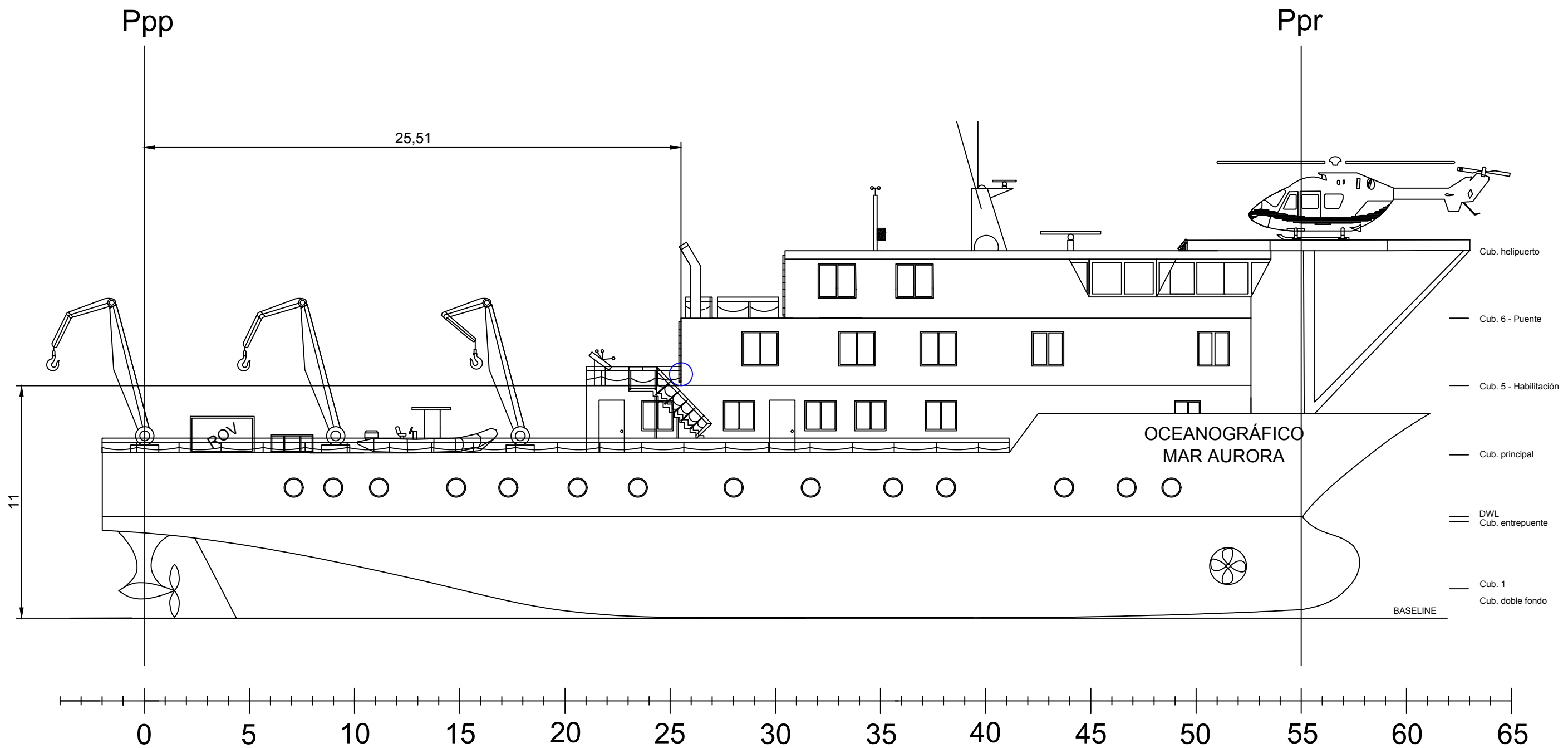
ZONA ESTANCA DEL BUQUE

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	TFG BUQUE OCEANOGRÁFICO 55 m	
	MAR AURORA	
PLANO:	ZONA ESTANCA DEL BUQUE	FECHA: Julio 2022
NOMBRE:	DAVID MARTÍN ARGIBAY	TAMAÑO: A3
		ESCALA: 1/200
ESCALA GRÁFICA:	ESCALA 1 : 200 	


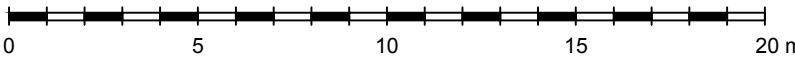


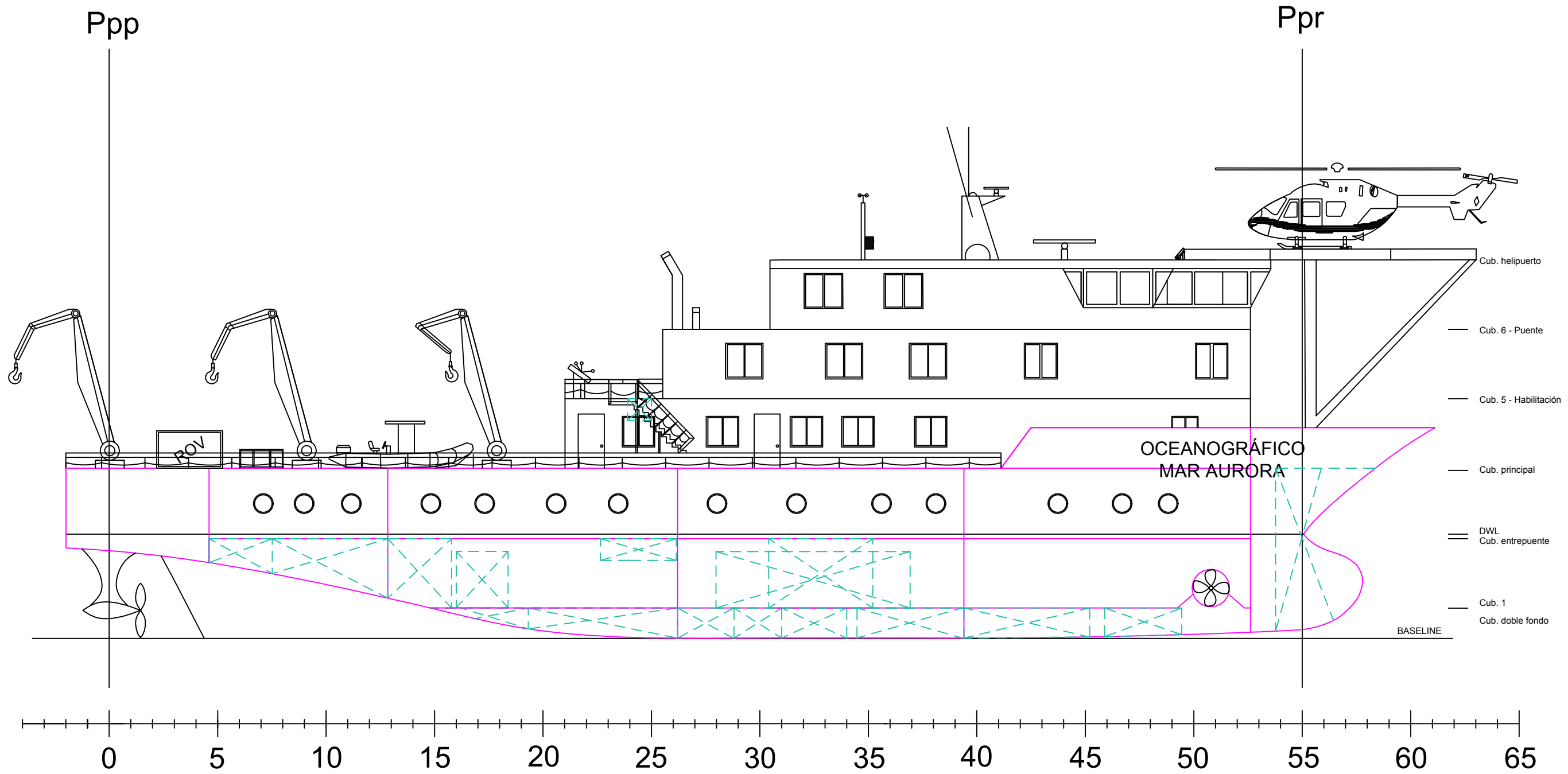
COMPARTIMENTADO DEL BUQUE

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	TFG BUQUE OCEANOGRÁFICO 55 m	
	MAR AURORA	
PLANO:	COMPARTIMENTADO DEL BUQUE	FECHA: Julio 2022
NOMBRE:	DAVID MARTÍN ARGIBAY	TAMAÑO: A3
		ESCALA: 1/200
ESCALA GRÁFICA:	ESCALA 1 : 200 	


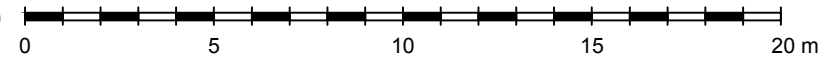


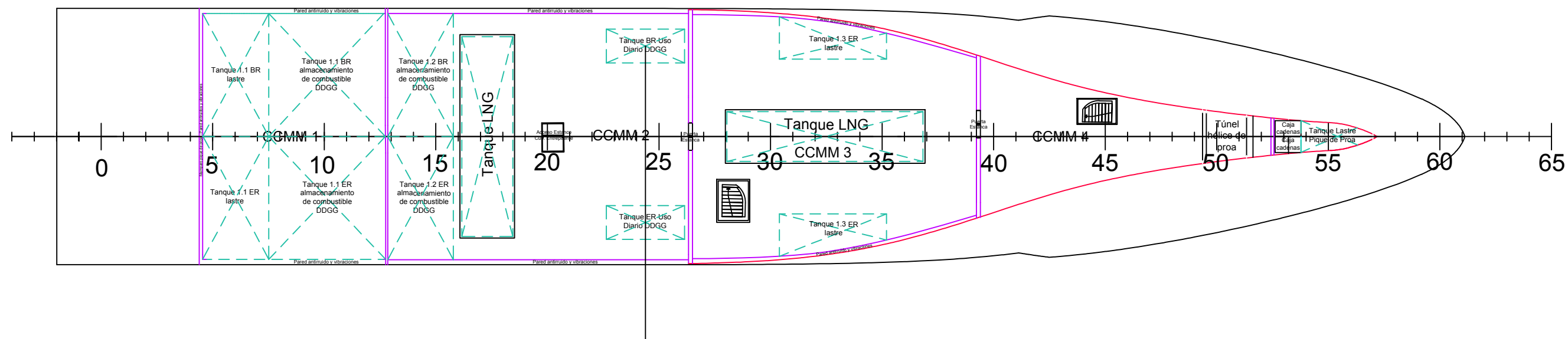
○ PUNTO DE INUNDACIÓN PROGRESIVA

	TFG BUQUE OCEANOGRÁFICO 55 m	
	MAR AURORA	
PLANO:	PUNTO DE INUNDACIÓN PROGRESIVA	FECHA: Julio 2022
NOMBRE:	DAVID MARTÍN ARGIBAY	TAMAÑO: A3
		ESCALA: 1/200
ESCALA GRÁFICA:	ESCALA 1 : 200	


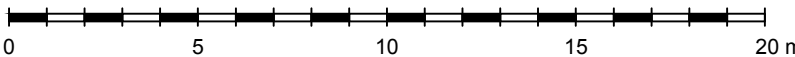


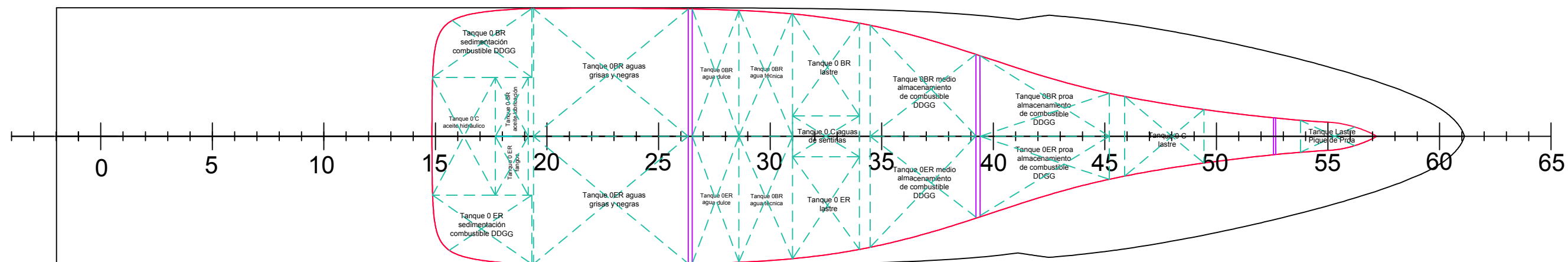
 TANQUES

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	TFG BUQUE OCEANOGRÁFICO 55 m	
	MAR AURORA	
PLANO:	DISPOSICIÓN TANQUES. PERFIL LONGITUDINAL	FECHA: Julio 2022
NOMBRE:	DAVID MARTÍN ARGIBAY	TAMAÑO: A3
		ESCALA: 1/200
ESCALA GRÁFICA:	ESCALA 1 : 200	




 TANQUES

	TFG BUQUE OCEANOGRÁFICO 55 m	
	MAR AURORA	
PLANO:	DISPOSICION TANQUES. CCMM.	FECHA: Julio 2022
NOMBRE:	DAVID MARTÍN ARGIBAY	TAMAÑO: A3
ESCALA GRÁFICA:	ESCALA 1 : 200	ESCALA: 1/200
		



 TANQUES

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	TFG BUQUE OCEANOGRÁFICO 55 m	
	MAR AURORA	
PLANO:	DISPOSICION TANQUES. DOBLE FONDO.	FECHA: Julio 2022
NOMBRE:	DAVID MARTÍN ARGIBAY	TAMAÑO: A3
ESCALA GRÁFICA:	ESCALA 1 : 200	ESCALA: 1/200

0 5 10 15 20 m