



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado
CURSO 2020/21

CUADERNO 4

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

ALUMNA

Carla Fuentes Lorenzo

TUTOR

Marcos Míguez González

FECHA

Septiembre 2021

1 REQUISITOS PREVIOS DE ACTIVIDAD



GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2.020-2021

PROYECTO NÚMERO 2021-GENO-25

TIPO DE BUQUE: Buque arrastrero congelador 1500m³.

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: Bureau Veritas NR600 Noviembre 2018. Torremolinos, MARPOL.PARA ZONAS POLARES.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: Volumen de bodega de 1500 m³. Bodegas y entrepuentes de carga.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 12 nudos en condiciones de servicio, 85% MCR Y 10 % margen de mar. 40 días de autonomía.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: Los propios de este tipo de buques.

PROPULSIÓN: Motor diésel acoplado a hélice de paso fijo.

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 32 tripulantes.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: Hélice transversal de proa y los habituales en este tipo de buques.

Ferrol, 02 Febrero 2021

ALUMNA: **D^a Carla Fuentes Lorenzo**



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**TRABAJO FIN DE GRADO
CURSO 2020/21**

BUQUE ARRASTRERO CONGELADOR DE 1500m3

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

CUADERNO 4

CÁLCULOS DE ARQUITECTURA NAVAL

CONTENIDOS

1 REQUISITOS PREVIOS DE ACTIVIDAD.....	3
2 PRESENTACIÓN	7
3 CÁLCULO DE HIDROSTÁTICAS.....	8
3.1 Trimado 0	8
3.2 Trimado -0,3m	12
3.3 Trimado 0,3m.....	15
3.4 Trimado -0,6m	18
3.5 Trimado 0,6m.....	21
3.6 Trimado 0,9m.....	24
4 CÁLCULO DE CURVAS DE KN	27
4.1 Trimado -0,3	29
4.2 Trimado 0,3.....	31
4.3 Trimado -0,6	33
4.4 Trimado 0,6.....	35
4.5 Trimado 0,9.....	37
5 ZONA ESTANCA Y PUNTOS DE INUNDACIÓN PROGRESIVA	39
5.1 Justificación zona estanca y PIP	39
5.2 Esquema de la zona estanca y puntos de inundación progresiva	39
6 COMPARTIMENTADO	40
6.1 Separación entre cuadernas, posición de los mamparos estancos y espacios de carga	40
6.2 Mamparo de colisión.....	40
6.2.1 Cálculo de la posición del mamparo de colisión	40
6.2.2 Esquema de la disposición del mamparo de colisión	42
6.3 Compartimentado longitudinal, transversal y vertical.....	43
6.3.1 Compartimentado longitudinal	43
6.3.2 Compartimentado transversal.....	44
6.3.3 Compartimentado vertical	44
7 TANQUES Y CAPACIDADES	46
7.1 Consumos	46
7.1.1 Combustible.....	46
7.1.2 Tanques de combustible volúmenes finales	51

7.1.3 Aceite.....	51
7.1.4 Agua dulce.....	51
7.1.5 Aguas negras/grises	52
7.1.6 Lodos/aguas aceitosas	52
7.2 Lastre.....	53
7.3 Listado de tanques y comprobación de capacidades	54
7.3.1 Agua dulce.....	54
7.3.2 Aceite.....	55
7.3.3 Aguas negras.....	55
7.3.4 Lodos.....	55
7.3.5 MDO	55
7.3.6 HFO	56
7.3.7 Resultados capacidades tanques	57
7.4 Carga útil	58
7.5 Plano de tanques.....	60
8 COMENTARIOS FINALES A CÁLCULOS DE ARQUITECTURA NAVAL.....	61
9 BIBLIOGRAFÍA.....	63
10 ANEXO I: CALIBRACIONES DE TANQUES	64
10.1.1 Tank Calibrations - buquePROYECTO.C3.REV1	64
11 ANEXO II: DISPOSICIÓN DE TANQUES Y COMPARTIMENTOS	138

2 PRESENTACIÓN

En este cuaderno se realizarán los cálculos correspondientes a la parte de arquitectura naval, apoyándonos en el programa Maxsurf, donde hemos modelado nuestro casco. Para este cuaderno haremos uso del Maxsurf Stability para diseñar los diferentes tanques y compartimentos.

Calcularemos los volúmenes necesarios de combustible, agua dulce, lodos, aguas negras, etc. Una vez conocidos los requerimientos de capacidades procedemos a ubicar los tanques en el buque, haciéndolos coincidir con las cuadernas y mamparos de colisión, justificados en el apartado correspondiente.

Asimismo, se diseñan los compartimentos, como pueden ser el local de la hélice de proa, la cámara de máquinas, las bodegas o la planta de procesado. Estos compartimentos son espacios secos, pero también necesitamos conocer sus dimensiones. Ubicarlos nos sirve también a la hora de calcular los puntos de inundación, ya que, además de darle unas coordenadas a estos puntos de inundación, tenemos que definir el compartimento al que están conectados.

Se calculan las hidrostáticas del buque, variando los calados de 2,37m a 6,37m con incrementos de 0,5 en 0,5m. Se varía también el trimado del buque, estudiando así los diferentes asientos que prevemos que pueda presentar nuestro buque.

Ayudándonos también del programa calculamos las curvas de KN, para las que variamos el calado y el trimado igual que para el cálculo de hidrostáticas, pero aquí variamos también los ángulos de escora, de 5 en 5 grados hasta los 40° y de 10 en 10 hasta llegar a los 70°.

Además de este compartimentado del buque y justificación de tanques, comprobamos que nuestro buque cumple con el requisito de carga útil (ya que es un buque de volumen) y adjuntamos una plano justificativo de la disposición de los mismos. Se incluyen también los informes de calibrado de estos tanques.

3 CÁLCULO DE HIDROSTÁTICAS

Se calculan las curvas hidrostáticas del buque proyecto a diferentes calados y asientos, apoyándonos en el software Maxsurf Stability. Estas curvas representan el comportamiento de la carena del buque para los diferentes calados. Estudiaremos entonces las condiciones de trimado desde -1%L hasta 1.5%L, variando de 0,5% en 0,5%.

Cabe mencionar que los buques pesqueros de este tipo suelen tener asiento por popa, aún así estudiaremos tanto asientos positivos como negativos (-0,6, -0,3, 0, 0,3, 0,6, 0,9). Se espera que el buque no exceda estos trimados calculados.

Para el cálculo de estas hidrostáticas variamos los calados de 0,5 en 0,5, desde el calado inicial admisible (2,37m) hasta el calado de diseño del buque que es 6,37m.

3.1 Trimado 0

Hydrostatics - buquePROYECTO.C3.REV1

Stability 22.01.00.131, build: 131

Model file: C:\Users\fuent\Desktop\TFG\0.PLANOS Y MODELO MAXSURF
 TFG\buquePROYECTO.C3.REV1 (Low precision, 67 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

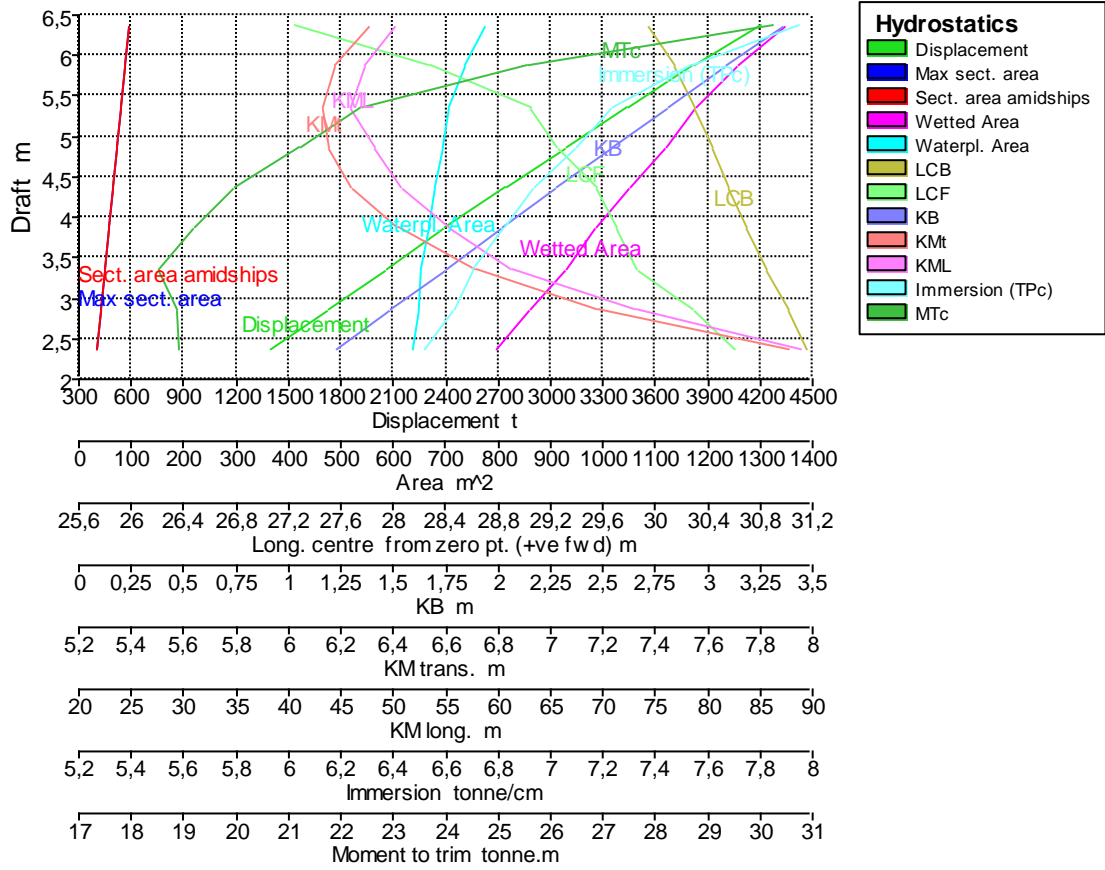
Damage Case - Intact

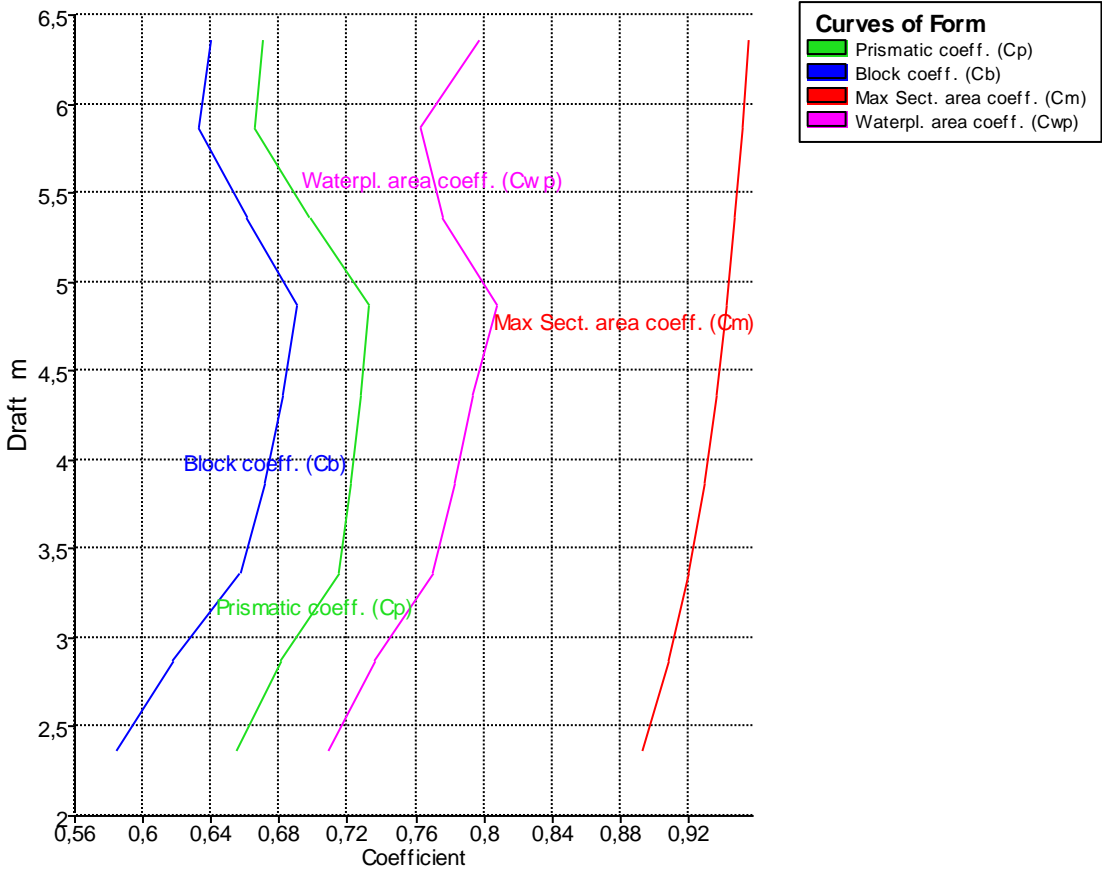
Fixed Trim = 0 m (+ve by stern)

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

Draft Amidships m	2,3 70	2,8 70	3,3 70	3,8 70	4,37 0	4,87 0	5,37 0	5,87 0	6,37 0
Displacement t	13 98	17 27	20 60	23 99	274 4	309 5	345 2	382 1	420 9
Heel deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Draft at FP m	2,3 70	2,8 70	3,3 70	3,8 70	4,37 0	4,87 0	5,37 0	5,87 0	6,37 0
Draft at AP m	2,3 70	2,8 70	3,3 70	3,8 70	4,37 0	4,87 0	5,37 0	5,87 0	6,37 0
Draft at LCF m	2,3 70	2,8 70	3,3 70	3,8 70	4,37 0	4,87 0	5,37 0	5,87 0	6,37 0
Trim (+ve by stern) m	0,0 00	0,0 00	0,0 00	0,0 00	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 0	0,00 0
WL Length m	60, 105	58, 785	56, 704	56, 778	56,9 19	57,2 00	60,6 60	64,3 29	64,7 92
Beam max extents on WL m	14, 928	14, 963	14, 977	14, 987	14,9 93	14,9 99	15,0 03	15,0 08	15,0 12
Wetted Area m ²	79 8,698	86 3,738	92 9,143	98 9,553	105 2,266	111 9,732	117 7,338	125 9,347	135 1,538
Waterpl. Area m ²	63 6,197	64 7,258	65 4,000	66 5,869	677, 244	692, 712	706, 216	736, 037	775, 762
Prismatic coeff. (Cp)	0,6 55	0,6 80	0,7 15	0,7 22	0,72 8	0,73 2	0,69 8	0,66 5	0,67 0
Block coeff. (Cb)	0,5 85	0,6 18	0,6 58	0,6 71	0,68 2	0,69 0	0,66 1	0,63 3	0,64 0

Draft Amidships m	2,3 70	2,8 70	3,3 70	3,8 70	4,37 0	4,87 0	5,37 0	5,87 0	6,37 0
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,8 93	0,9 09	0,9 21	0,9 30	0,93 7	0,94 3	0,94 8	0,95 2	0,95 5
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,7 09	0,7 36	0,7 70	0,7 83	0,79 4	0,80 7	0,77 6	0,76 2	0,79 8
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	31, 153	31, 018	30, 857	30, 700	30,5 61	30,4 30	30,3 05	30,1 49	29,9 27
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	30, 605	30, 283	29, 855	29, 701	29,5 52	29,2 54	29,0 45	28,2 67	27,2 31
KB m	1,2 27	1,4 92	1,7 56	2,0 19	2,28 3	2,54 8	2,81 6	3,08 7	3,36 7
KG m	6,3 70	6,3 70	6,3 70	6,3 70	6,37 0	6,37 0	6,37 0	6,37 0	6,37 0
BMt m	6,6 79	5,6 84	4,9 53	4,3 96	3,95 3	3,60 4	3,31 3	3,09 1	2,94 9
BML m	87, 623	71, 468	59, 464	53, 189	48,4 66	45,6 53	43,1 85	44,1 52	46,8 68
GMt m	1,5 36	0,8 07	0,3 39	0,0 45	- 0,135	- 0,218	- 0,241	- 0,192	- 0,054
GML m	82, 480	66, 591	54, 850	48, 838	44,3 78	41,8 31	39,6 31	40,8 69	43,8 65
KMt m	7,9 06	7,1 77	6,7 09	6,4 15	6,23 5	6,15 2	6,12 9	6,17 8	6,31 6
KML m	88, 850	72, 961	61, 220	55, 208	50,7 48	48,2 01	46,0 01	47,2 39	50,2 35
Immersion (TPc) tonne/cm	6,5 21	6,6 34	6,7 04	6,8 25	6,94 2	7,10 0	7,23 9	7,54 4	7,95 2
MTc tonne.m	18, 900	18, 852	18, 527	19, 208	19,9 61	21,2 22	22,4 28	25,6 01	30,2 63
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	37, 462	24, 308	12, 187	1,8 80	- 6,448	- 11,774	- 14,494	- 12,783	- 4,001
Max deck inclination deg	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00
Trim angle (+ve by stern) deg	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,0 000	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00	0,00 00





3.2 Trimado -0,3m

Hydrostatics - buquePROYECTO.C3.REV1

Stability 22.01.00.131, build: 131

Model file: C:\Users\fuent\Desktop\TFG\0.PLANOS Y MODELO MAXSURF
 TFG\buquePROYECTO.C3.REV1 (Low precision, 67 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long.
 datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-
 TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

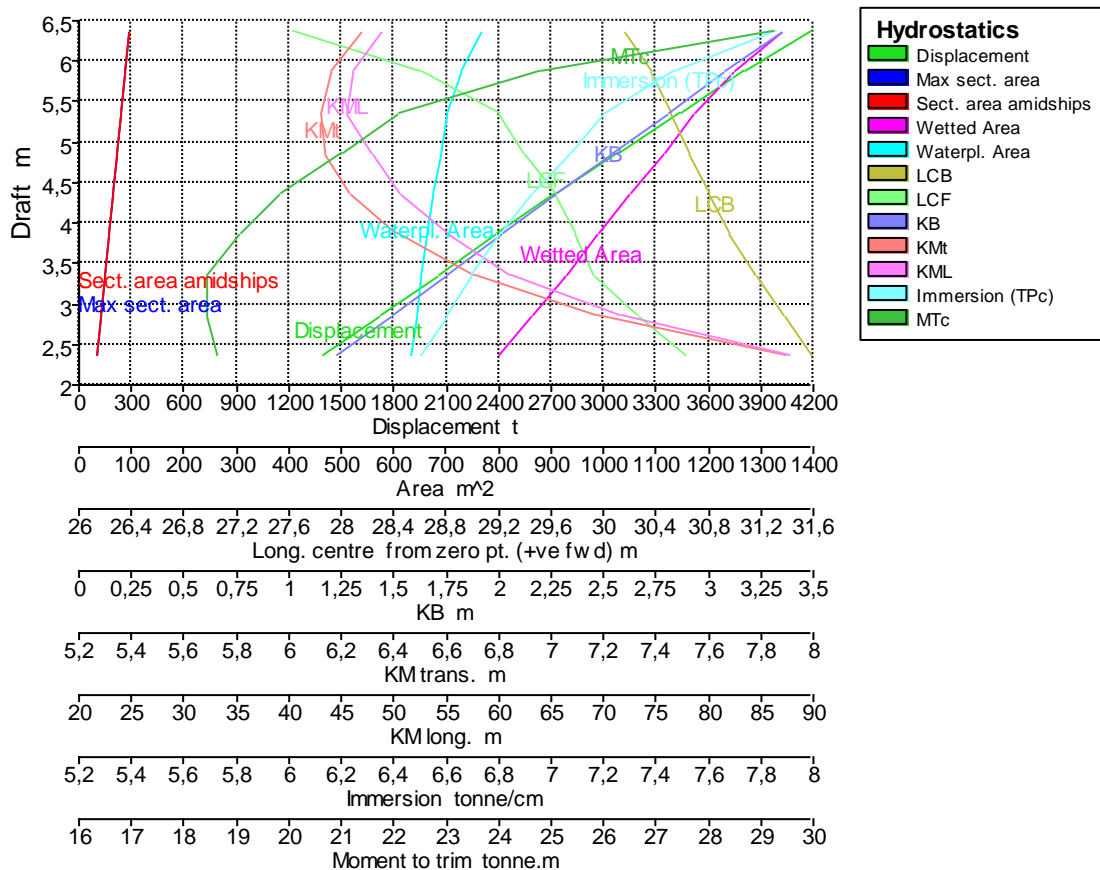
Damage Case - Intact

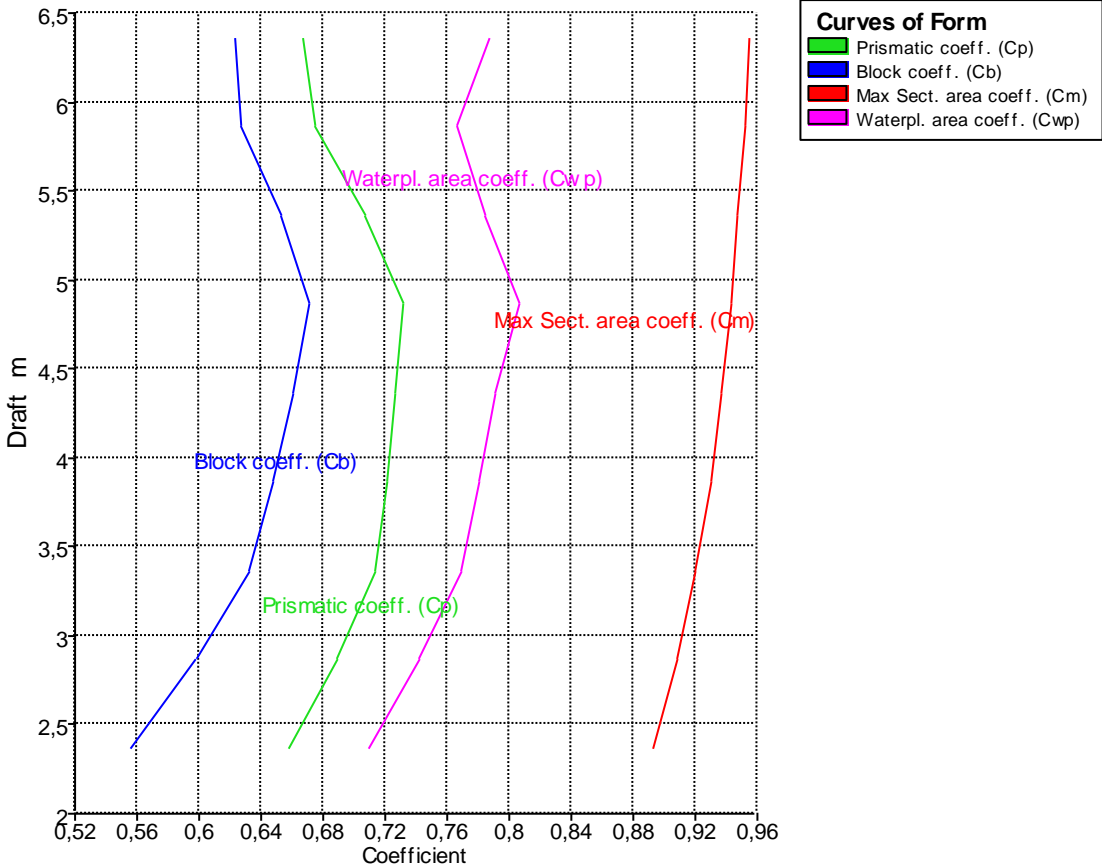
Fixed Trim = -0,3 m (+ve by stern)

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

Draft Amidships m	2,3 70	2,8 70	3,3 70	3,8 70	4,37 0	4,87 0	5,37 0	5,87 0	6,37 0
Displacement t	13 98	17 26	20 58	23 96	274 1	309 1	344 7	381 3	419 7
Heel deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Draft at FP m	2,5 20	3,0 20	3,5 20	4,0 20	4,52 0	5,02 0	5,52 0	6,02 0	6,52 0
Draft at AP m	2,2 20	2,7 20	3,2 20	3,7 20	4,22 0	4,72 0	5,22 0	5,72 0	6,22 0
Draft at LCF m	2,3 71	2,8 69	3,3 67	3,8 66	4,36 6	4,86 5	5,36 4	5,86 1	6,35 6
Trim (+ve by stern) m	- 0,300	- 0,300	- 0,300	- 0,300	- 0,300	- 0,300	- 0,300	- 0,300	- 0,300
WL Length m	59, 839	58, 006	56, 705	56, 809	56,9 60	57,1 36	59,7 71	63,3 30	64,9 11
Beam max extents on WL m	14, 928	14, 963	14, 977	14, 987	14,9 93	14,9 99	15,0 03	15,0 08	15,0 12
Wetted Area m ²	80 1,009	86 6,045	92 9,719	98 9,956	105 1,894	111 8,789	117 5,492	125 2,946	134 3,766
Waterpl. Area m ²	63 4,419	64 4,311	65 2,974	66 4,727	676, 012	690, 552	703, 240	729, 068	767, 271
Prismatic coeff. (Cp)	0,6 58	0,6 90	0,7 14	0,7 21	0,72 7	0,73 2	0,70 7	0,67 5	0,66 7
Block coeff. (Cb)	0,5 57	0,5 98	0,6 32	0,6 47	0,66 0	0,67 1	0,65 3	0,62 7	0,62 3
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,8 93	0,9 09	0,9 21	0,9 30	0,93 7	0,94 3	0,94 8	0,95 2	0,95 5
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,7 10	0,7 42	0,7 69	0,7 81	0,79 2	0,80 6	0,78 4	0,76 7	0,78 7
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	31, 580	31, 367	31, 150	30, 963	30,8 01	30,6 54	30,5 18	30,3 67	30,1 62
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	30, 629	30, 258	29, 928	29, 780	29,6 35	29,3 82	29,2 05	28,5 93	27,6 10
KB m	1,2 28	1,4 93	1,7 55	2,0 17	2,28 1	2,54 6	2,81 3	3,08 2	3,35 9
KG m	6,3 70	6,3 70	6,3 70	6,3 70	6,37 0	6,37 0	6,37 0	6,37 0	6,37 0
BMt m	6,6 67	5,6 74	4,9 47	4,3 89	3,94 7	3,59 7	3,30 9	3,07 9	2,92 1
BML m	86, 424	70, 044	59, 233	52, 992	48,2 77	45,3 24	42,7 03	42,9 73	45,5 45

Draft Amidships m	2,3 70	2,8 70	3,3 70	3,8 70	4,37 0	4,87 0	5,37 0	5,87 0	6,37 0
GMt m	1,5 19	0,7 92	0,3 29	0,0 34	- 0,143	- 0,229	- 0,248	- 0,208	- 0,088
GML m	81, 277	65, 163	54, 615	48, 637	44,1 86	41,4 98	39,1 45	39,6 86	42,5 35
KMt m	7,8 94	7,1 66	6,7 02	6,4 06	6,22 8	6,14 2	6,12 2	6,16 1	6,28 0
KML m	87, 651	71, 536	60, 987	55, 009	50,5 57	47,8 68	45,5 15	46,0 54	48,9 03
Immersion (TPc) tonne/cm	6,5 03	6,6 04	6,6 93	6,8 13	6,92 9	7,07 8	7,20 8	7,47 3	7,86 5
MTc tonne.m	18, 629	18, 439	18, 429	19, 107	19,8 51	21,0 26	22,1 22	24,8 10	29,2 62
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	37, 073	23, 867	11, 819	1,4 35	- 6,848	- 12,333	- 14,935	- 13,860	- 6,460
Max deck inclination deg	0,2 818	0,2 818	0,2 818	0,2 818	0,28 18	0,28 18	0,28 18	0,28 18	0,28 18
Trim angle (+ve by stern) deg	- 0,2818	- 0,2818	- 0,2818	- 0,2818	- 0,2818	- 0,2818	- 0,2818	- 0,2818	- 0,2818





3.3 Trimado 0,3m

Hydrostatics - buquePROYECTO.C3.REV1

Stability 22.01.00.131, build: 131

Model file: C:\Users\fuent\Desktop\TFG\0.PLANOS Y MODELO MAXSURF
TFG\buquePROYECTO.C3.REV1 (Low precision, 67 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long.
datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-
TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

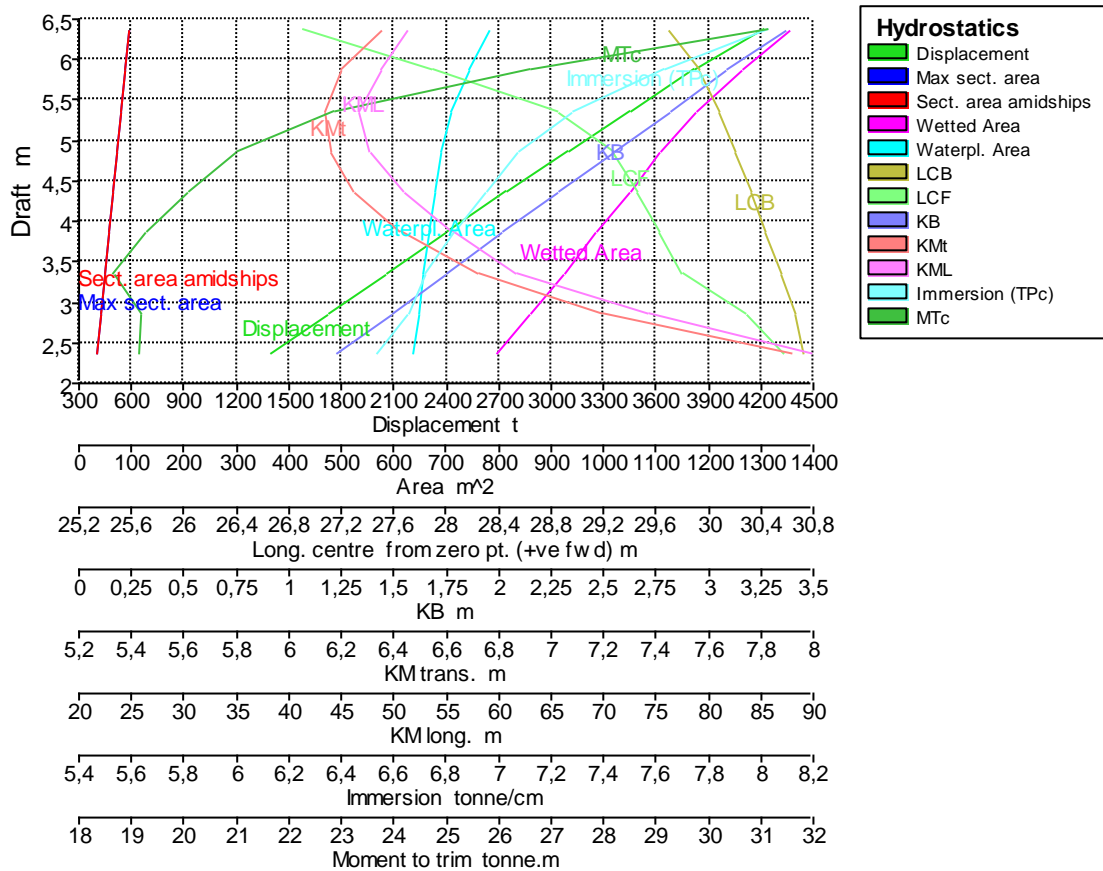
Damage Case - Intact

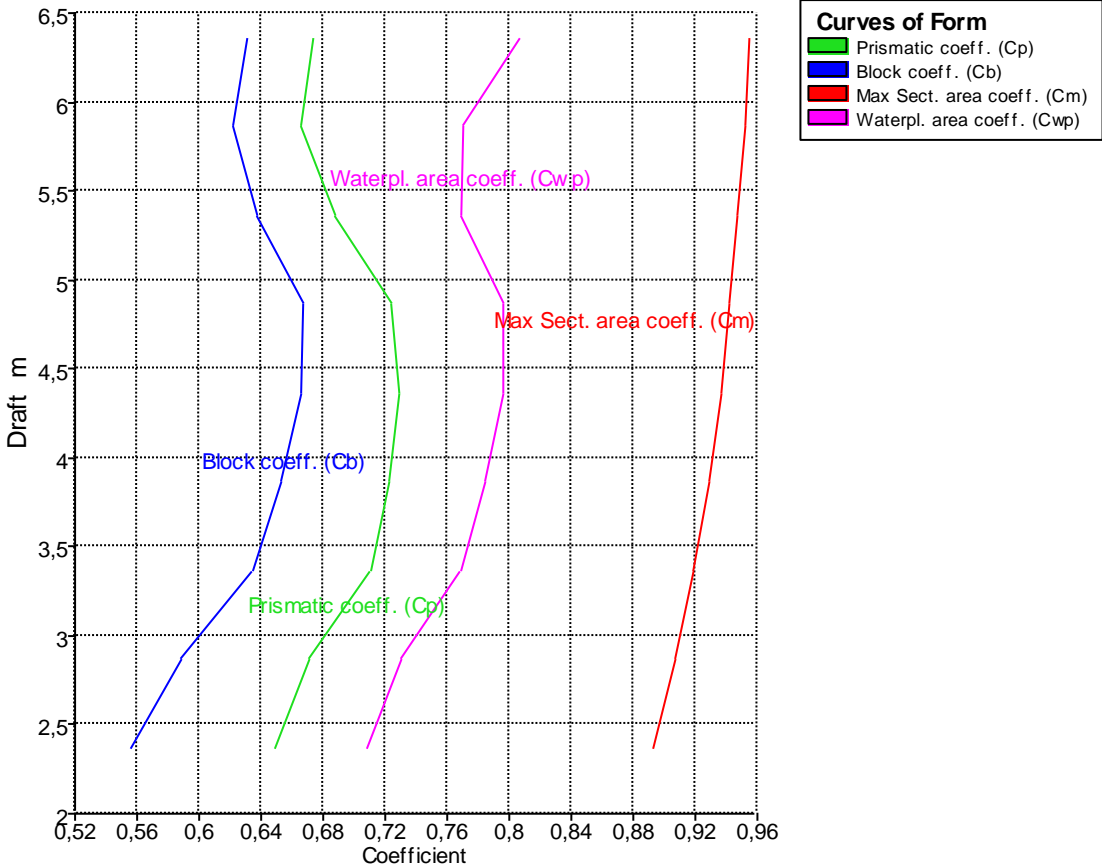
Fixed Trim = 0,3 m (+ve by stern)

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

Draft Amidships m	2, 370	2, 870	3, 370	3, 870	4,3 70	4,8 70	5,3 70	5,8 70	6,3 70
Displacement t	13 98	17 28	20 63	24 02	274 7	309 9	345 8	383 0	422 2
Heel deg	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Draft at FP m	2, 220	2, 720	3, 220	3, 720	4,2 20	4,7 20	5,2 20	5,7 20	6,2 20
Draft at AP m	2, 520	3, 020	3, 520	4, 020	4,5 20	5,0 20	5,5 20	6,0 20	6,5 20
Draft at LCF m	2, 370	2, 871	3, 373	3, 874	4,3 75	4,8 76	5,3 78	5,8 83	6,3 88
Trim (+ve by stern) m	0, 300	0, 300	0, 300	0, 300	0,3 00	0,3 00	0,3 00	0,3 00	0,3 00
WL Length m	60 ,289	59 ,414	56 ,905	56 ,748	56, 879	57, 875	61, 617	64, 402	64, 675
Beam max extents on WL m	14 ,928	14 ,963	14 ,977	14 ,987	14, 993	14, 999	15, 003	15, 008	15, 012
Wetted Area m ²	79 6,403	86 1,696	92 8,434	98 9,202	105 3,212	110 9,958	118 0,487	126 7,515	135 8,558
Waterpl. Area m ²	63 7,709	64 9,677	65 5,298	66 6,945	678 ,716	690 ,839	710 ,400	744 ,806	783 ,415
Prismatic coeff. (Cp)	0, 649	0, 671	0, 712	0, 722	0,7 29	0,7 24	0,6 88	0,6 66	0,6 73
Block coeff. (Cb)	0, 557	0, 588	0, 634	0, 653	0,6 66	0,6 67	0,6 38	0,6 21	0,6 31
Max Sect. area coeff. (Cm)	0, 892	0, 907	0, 918	0, 929	0,9 36	0,9 42	0,9 47	0,9 52	0,9 55
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0, 709	0, 731	0, 769	0, 784	0,7 96	0,7 96	0,7 68	0,7 71	0,8 07
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	30 ,720	30 ,663	30 ,562	30 ,437	30, 320	30, 207	30, 089	29, 924	29, 685
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	30 ,567	30 ,281	29 ,791	29 ,626	29, 461	29, 274	28, 842	27, 885	26, 888
KB m	1, 228	1, 494	1, 758	2, 022	2,2 86	2,5 53	2,8 21	3,0 94	3,3 77
KG m	6, 370	6, 370	6, 370	6, 370	6,3 70	6,3 70	6,3 70	6,3 70	6,3 70
BMt m	6, 692	5, 694	4, 959	4, 402	3,9 59	3,6 11	3,3 19	3,1 08	2,9 80

Draft Amidships m	2, 370	2, 870	3, 370	3, 870	4,3 70	4,8 70	5,3 70	5,8 70	6,3 70
BML m	88,646	72,652	59,811	53,368	48,700	45,167	43,904	45,682	47,999
GMt m	1,550	0,819	0,348	0,054	-0,126	-0,207	-0,233	-0,170	-0,017
GML m	83,505	67,776	55,200	49,019	44,616	41,349	40,353	42,404	45,002
KMt m	7,919	7,188	6,717	6,424	6,245	6,164	6,139	6,202	6,357
KML m	89,872	74,145	61,569	55,389	50,986	47,720	46,724	48,776	51,376
Immersion (TPc) tonne/cm	6,537	6,659	6,717	6,836	6,957	7,081	7,282	7,634	8,030
MTc tonne.m	19,131	19,197	18,667	19,303	20,094	21,006	22,874	26,625	31,148
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	37,812	24,684	12,514	2,246	-6,044	-11,213	-14,041	-11,381	-1,270
Max deck inclination deg	0,2818	0,2818	0,2818	0,2818	0,2818	0,2818	0,2818	0,2818	0,2818
Trim angle (+ve by stern) deg	0,2818	0,2818	0,2818	0,2818	0,2818	0,2818	0,2818	0,2818	0,2818





3.4 Trimado -0,6m

Hydrostatics - buquePROYECTO.C3.REV1

Stability 22.01.00.131, build: 131

Model file: C:\Users\fuent\Desktop\TFG\0.PLANOS Y MODELO MAXSURF
 TFG\buquePROYECTO.C3.REV1 (Low precision, 67 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long.
 datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-
 TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

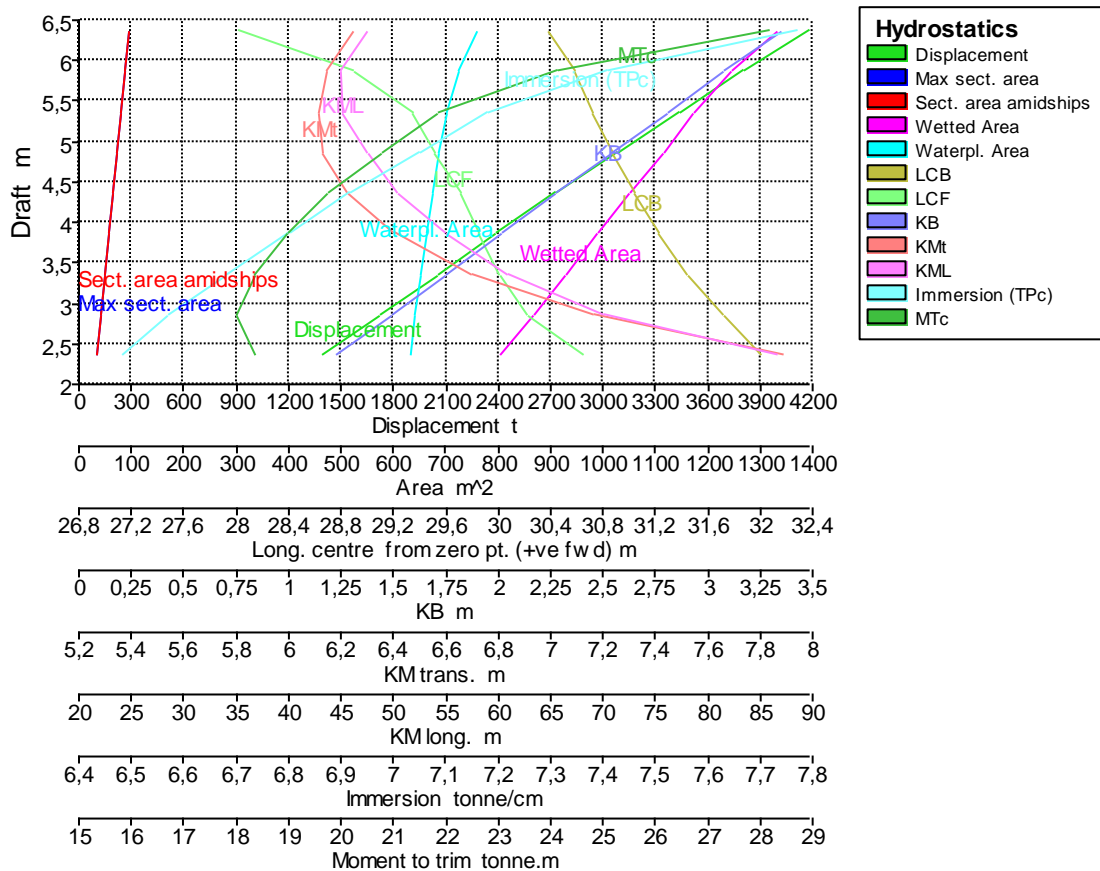
Damage Case - Intact

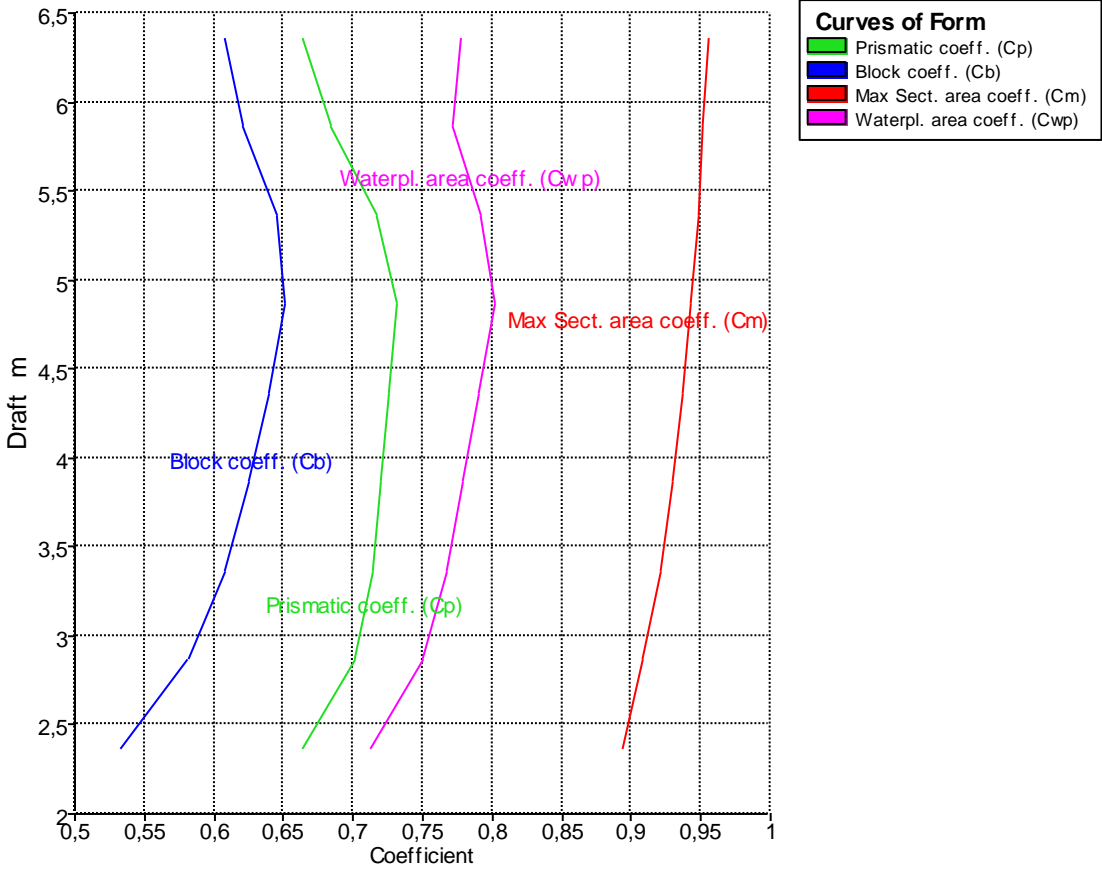
Fixed Trim = -0,6 m (+ve by stern)

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

Draft Amidships m	2, 370	2, 870	3, 370	3, 870	4,3 70	4,8 70	5,3 70	5,8 70	6,3 70
Displacement t	13 99	17 25	20 57	23 94	273 8	308 7	344 3	380 7	418 6
Heel deg	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Draft at FP m	2, 670	3, 170	3, 670	4, 170	4,6 70	5,1 70	5,6 70	6,1 70	6,6 70
Draft at AP m	2, 070	2, 570	3, 070	3, 570	4,0 70	4,5 70	5,0 70	5,5 70	6,0 70
Draft at LCF m	2, 371	2, 867	3, 365	3, 864	4,3 62	4,8 60	5,3 59	5,8 54	6,3 46
Trim (+ve by stern) m	- 0,600	- 0,600	- 0,600	- 0,600	- 0,600	- 0,600	- 0,600	- 0,600	- 0,600
WL Length m	59 ,429	57 ,110	56 ,717	56 ,845	57, 003	57, 207	58, 946	62, 419	65, 036
Beam max extents on WL m	14 ,927	14 ,963	14 ,977	14 ,986	14, 993	14, 999	15, 003	15, 008	15, 012
Wetted Area m ²	80 3,239	86 8,630	93 0,262	99 0,610	105 1,761	111 7,535	117 4,224	124 7,564	133 5,503
Waterpl. Area m ²	63 2,638	64 1,067	65 1,978	66 3,747	674 ,893	688 ,117	700 ,743	722 ,949	758 ,349
Prismatic coeff. (Cp)	0, 664	0, 701	0, 714	0, 720	0,7 26	0,7 31	0,7 16	0,6 84	0,6 64
Block coeff. (Cb)	0, 533	0, 581	0, 607	0, 625	0,6 39	0,6 51	0,6 45	0,6 21	0,6 07
Max Sect. area coeff. (Cm)	0, 893	0, 909	0, 921	0, 930	0,9 37	0,9 43	0,9 48	0,9 52	0,9 55
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0, 713	0, 750	0, 768	0, 779	0,7 90	0,8 02	0,7 92	0,7 72	0,7 77
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	32 ,002	31 ,707	31 ,442	31 ,225	31, 040	30, 877	30, 728	30, 578	30, 388
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	30 ,648	30 ,222	30 ,002	29 ,857	29, 714	29, 522	29, 349	28, 894	28, 012
KB m	1, 231	1, 494	1, 756	2, 017	2,2 80	2,5 44	2,8 11	3,0 79	3,3 53
KG m	6, 370	6, 370	6, 370	6, 370	6,3 70	6,3 70	6,3 70	6,3 70	6,3 70
BMt m	6, 652	5, 664	4, 940	4, 382	3,9 43	3,5 89	3,3 04	3,0 67	2,8 98

Draft Amidships m	2, 370	2, 870	3, 370	3, 870	4,3 70	4,8 70	5,3 70	5,8 70	6,3 70
BML m	85, 253	68, 522	59, 023	52, 832	48, 108	44, 932	42, 316	41, 971	44, 101
GMt m	1, 499	0, 776	0, 317	0, 023	- 0,152	- 0,240	- 0,257	- 0,225	- 0,118
GML m	80, 100	63, 635	54, 399	48, 472	44, 013	41, 102	38, 755	38, 680	41, 085
KMt m	7, 884	7, 158	6, 696	6, 400	6,2 23	6,1 33	6,1 15	6,1 46	6,2 51
KML m	86, 481	70, 013	60, 775	54, 846	50, 386	47, 474	45, 125	45, 048	47, 452
Immersion (TPc) tonne/cm	6, 485	6, 571	6, 683	6, 803	6,9 18	7,0 53	7,1 83	7,4 10	7,7 73
MTc tonne.m	18, 365	17, 998	18, 340	19, 024	19, 752	20, 801	21, 874	24, 140	28, 195
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	36, 597	23, 375	11, 368	0, 957	- 7,267	- 12,951	- 15,456	- 14,923	- 8,611
Max deck inclination deg	0, 5635	0, 5635	0, 5635	0, 5635	0,5 635	0,5 635	0,5 635	0,5 635	0,5 635
Trim angle (+ve by stern) deg	- 0,5635	- 0,5635	- 0,5635	- 0,5635	- 0,5635	- 0,5635	- 0,5635	- 0,5635	- 0,5635





3.5 Trimado 0,6m

Hydrostatics - buquePROYECTO.C3.REV1

Stability 22.01.00.131, build: 131

Model file: C:\Users\fuent\Desktop\TFG\0.PLANOS Y MODELO MAXSURF
 TFG\buquePROYECTO.C3.REV1 (Low precision, 67 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long.
 datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-
 TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

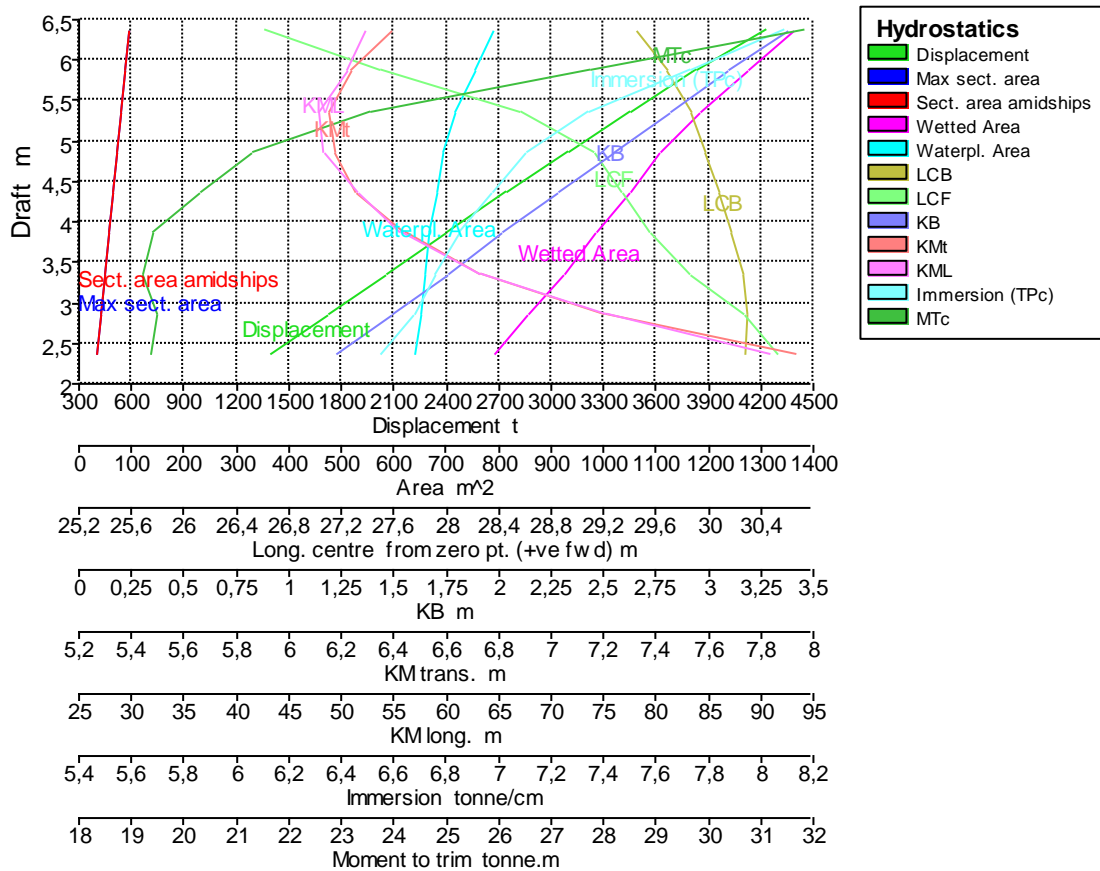
Damage Case - Intact

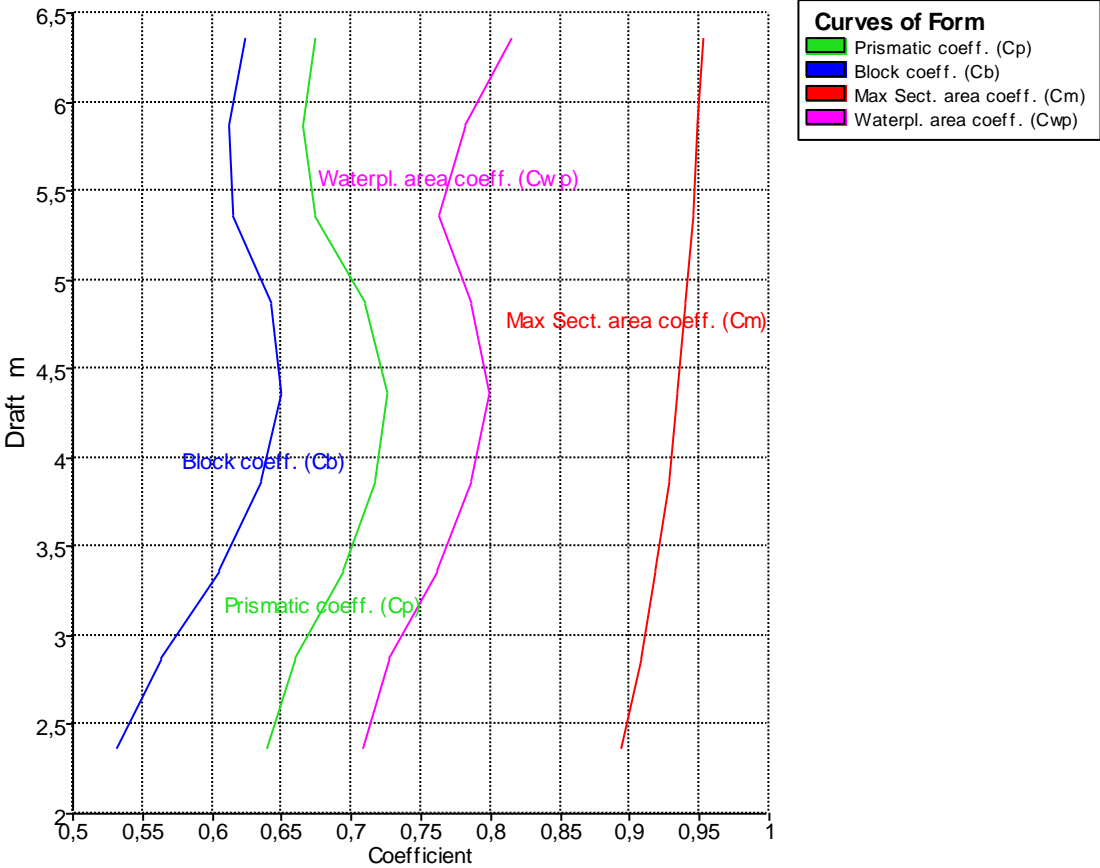
Fixed Trim = 0,6 m (+ve by stern)

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

Draft Amidships m	2,3 70	2,8 70	3,3 70	3,8 70	4,37 0	4,87 0	5,37 0	5,87 0	6,37 0
Displacement t	13 97	17 29	20 65	24 05	275 1	310 3	346 4	384 1	423 7
Heel deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Draft at FP m	2,0 70	2,5 70	3,0 70	3,5 70	4,07 0	4,57 0	5,07 0	5,57 0	6,07 0
Draft at AP m	2,6 70	3,1 70	3,6 70	4,1 70	4,67 0	5,17 0	5,67 0	6,17 0	6,67 0
Draft at LCF m	2,3 70	2,8 72	3,3 76	3,8 79	4,38 1	4,88 4	5,38 9	5,90 0	6,40 8
Trim (+ve by stern) m	0,6 00	0,6 00	0,6 00	0,6 00	0,60 0	0,60 0	0,60 0	0,60 0	0,60 0
WL Length m	60, 390	59, 856	57, 844	56, 730	56,8 44	58,8 11	62,6 50	64,3 28	64,5 74
Beam max extents on WL m	14, 928	14, 963	14, 977	14, 987	14,9 93	14,9 99	15,0 03	15,0 08	15,0 12
Wetted Area m ²	79 4,083	85 9,653	92 5,572	98 8,983	105 4,516	111 1,501	118 6,110	127 6,488	136 4,224
Waterpl. Area m ²	63 9,181	65 1,776	65 9,228	66 8,061	681, 089	693, 846	716, 949	754, 527	789, 587
Prismatic coeff. (Cp)	0,6 39	0,6 59	0,6 94	0,7 17	0,72 5	0,70 9	0,67 4	0,66 5	0,67 4
Block coeff. (Cb)	0,5 32	0,5 63	0,6 05	0,6 35	0,65 0	0,64 2	0,61 5	0,61 2	0,62 3
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,8 94	0,9 08	0,9 19	0,9 27	0,93 4	0,94 0	0,94 5	0,94 9	0,95 2
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,7 09	0,7 28	0,7 61	0,7 86	0,79 9	0,78 7	0,76 3	0,78 2	0,81 5
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	30, 282	30, 303	30, 263	30, 172	30,0 78	29,9 83	29,8 69	29,6 90	29,4 37
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	30, 522	30, 266	29, 848	29, 551	29,3 38	29,1 24	28,5 57	27,4 84	26,6 01
KB m	1,2 31	1,4 97	1,7 62	2,0 26	2,29 1	2,55 8	2,82 7	3,10 4	3,38 9
KG m	6,3 70	6,3 70	6,3 70	6,3 70	6,37 0	6,37 0	6,37 0	6,37 0	6,37 0
BMt m	6,7 04	5,7 03	4,9 66	4,4 07	3,96 6	3,61 7	3,33 0	3,13 1	3,00 9
BML m	89, 632	73, 687	61, 369	53, 555	49,1 34	45,6 90	45,0 67	47,3 97	48,8 37

Draft Amidships m	2,3 70	2,8 70	3,3 70	3,8 70	4,37 0	4,87 0	5,37 0	5,87 0	6,37 0
GMt m	1,5 63	0,8 29	0,3 56	0,0 60	- 0,117	- 0,200	- 0,219	- 0,143	0,01 8
GML m	84, 491	68, 812	56, 759	49, 208	45,0 51	41,8 73	41,5 19	44,1 23	45,8 47
KMt m	7,9 34	7,2 00	6,7 28	6,4 33	6,25 6	6,17 5	6,15 7	6,23 5	6,39 8
KML m	90, 858	75, 180	63, 129	55, 578	51,4 23	48,2 46	47,8 92	50,4 98	52,2 24
Immersion (TPc) tonne/cm	6,5 52	6,6 81	6,7 57	6,8 48	6,98 1	7,11 2	7,34 9	7,73 4	8,09 3
MTc tonne.m	19, 355	19, 499	19, 216	19, 403	20,3 19	21,3 03	23,5 78	27,7 82	31,8 45
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	38, 112	25, 000	12, 828	2,5 36	- 5,641	- 10,824	- 13,237	- 9,579	1,29 9
Max deck inclination deg	0,5 635	0,5 635	0,5 635	0,5 635	0,56 35	0,56 35	0,56 35	0,56 35	0,56 35
Trim angle (+ve by stern) deg	0,5 635	0,5 635	0,5 635	0,5 635	0,56 35	0,56 35	0,56 35	0,56 35	0,56 35





3.6 Trimado 0,9m

Hydrostatics - buquePROYECTO.C3.REV1

Stability 22.01.00.131, build: 131

Model file: C:\Users\fuent\Desktop\TFG\0.PLANOS Y MODELO MAXSURF
 TFG\buquePROYECTO.C3.REV1 (Low precision, 67 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long.
 datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-
 TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

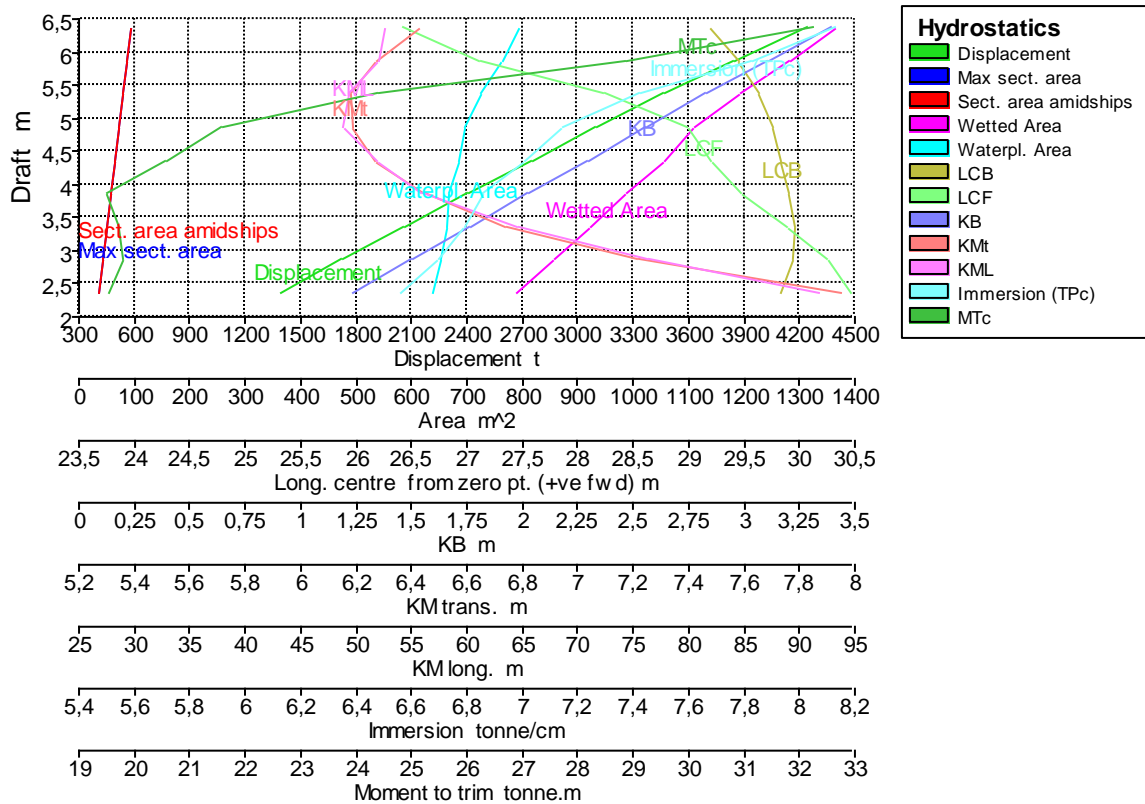
Damage Case - Intact

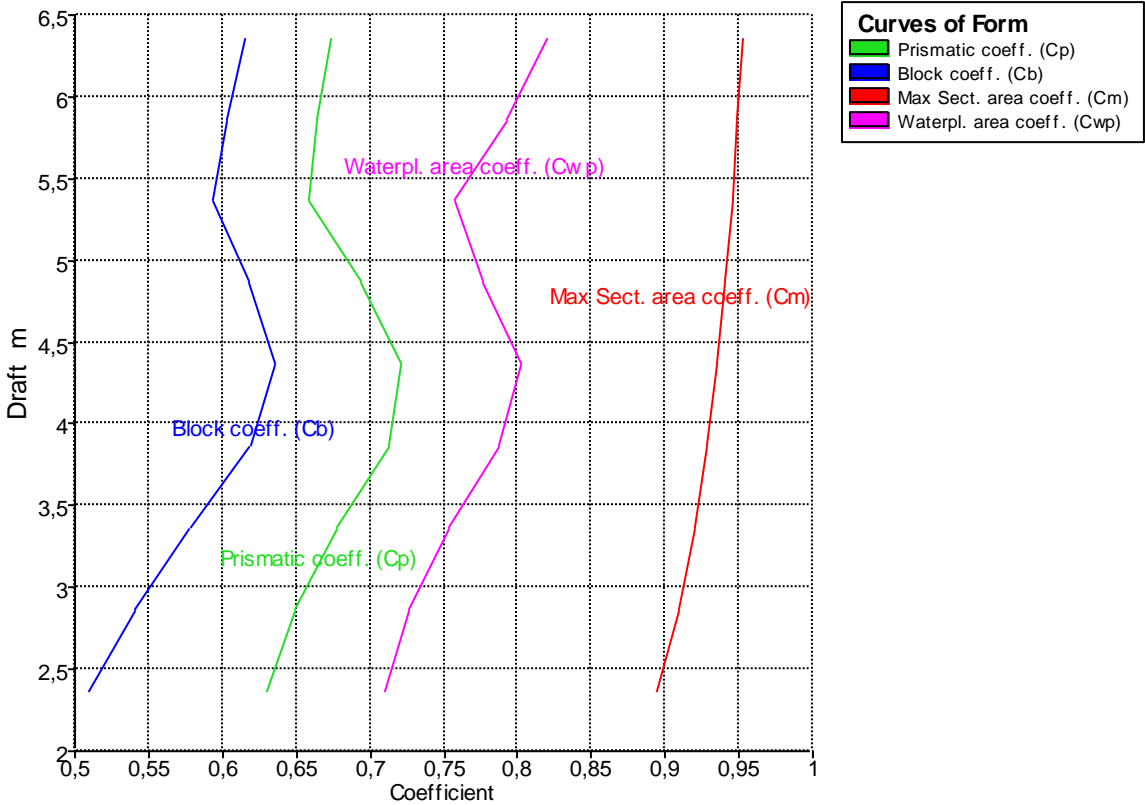
Fixed Trim = 0,9 m (+ve by stern)

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

Draft Amidships m	2,3 70	2,8 70	3,3 70	3,8 70	4,3 70	4,8 70	5,3 70	5,8 70	6,3 70
Displacement t	13 97	17 29	20 67	24 09	275 5	310 9	347 2	385 3	425 3
Heel deg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Draft at FP m	1,9 20	2,4 20	2,9 20	3,4 20	3,9 20	4,4 20	4,9 20	5,4 20	5,9 20
Draft at AP m	2,8 20	3,3 20	3,8 20	4,3 20	4,8 20	5,3 20	5,8 20	6,3 20	6,8 20
Draft at LCF m	2,3 70	2,8 74	3,3 79	3,8 85	4,3 89	4,8 92	5,4 03	5,9 20	6,4 31
Trim (+ve by stern) m	0,9 00	0,9 00	0,9 00	0,9 00	0,9 00	0,9 00	0,9 00	0,9 00	0,9 00
WL Length m	60, 430	60, 134	58, 715	56, 733	56, 825	59, 822	63, 776	64, 257	64, 503
Beam max extents on WL m	14, 929	14, 963	14, 977	14, 987	14, 993	14, 999	15, 003	15, 008	15, 012
Wetted Area m ²	79 1,724	85 7,653	92 3,088	98 9,238	105 5,839	111 3,107	119 2,875	128 5,033	136 7,778
Waterpl. Area m ²	64 0,314	65 3,897	66 2,754	66 9,320	683 ,869	696 ,875	724 ,490	763 ,889	793 ,539
Prismatic coeff. (Cp)	0,6 30	0,6 49	0,6 77	0,7 12	0,7 21	0,6 94	0,6 59	0,6 64	0,6 73
Block coeff. (Cb)	0,5 09	0,5 41	0,5 78	0,6 19	0,6 35	0,6 18	0,5 93	0,6 03	0,6 15
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,8 95	0,9 09	0,9 19	0,9 28	0,9 35	0,9 40	0,9 45	0,9 49	0,9 52
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,7 10	0,7 27	0,7 54	0,7 87	0,8 03	0,7 77	0,7 57	0,7 92	0,8 19
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	29, 841	29, 938	29, 956	29, 906	29, 834	29, 756	29, 641	29, 446	29, 185
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	30, 468	30, 242	29, 886	29, 472	29, 202	28, 978	28, 235	27, 102	26, 397
KB m	1,2 36	1,5 02	1,7 68	2,0 32	2,2 97	2,5 65	2,8 36	3,1 16	3,4 04
KG m	6,3 70	6,3 70	6,3 70	6,3 70	6,3 70	6,3 70	6,3 70	6,3 70	6,3 70
BMt m	6,7 13	5,7 13	4,9 73	4,4 11	3,9 73	3,6 22	3,3 44	3,1 59	3,0 27

Draft Amidships m	2,3 70	2,8 70	3,3 70	3,8 70	4,3 70	4,8 70	5,3 70	5,8 70	6,3 70
BML m	90, 440	74, 731	62, 770	53, 784	49, 652	46, 221	46, 444	49, 003	49, 267
GMt m	1,5 70	0,8 37	0,3 63	0,0 65	- 0,109	- 0,193	- 0,203	- 0,110	0,0 42
GML m	85, 297	69, 855	58, 160	49, 437	45, 570	42, 406	42, 898	45, 733	46, 281
KMt m	7,9 48	7,2 14	6,7 40	6,4 43	6,2 70	6,1 87	6,1 79	6,2 74	6,4 31
KML m	91, 666	76, 225	64, 530	55, 810	51, 944	48, 781	49, 275	52, 113	52, 665
Immersion (TPc) tonne/cm	6,5 63	6,7 02	6,7 93	6,8 61	7,0 10	7,1 43	7,4 26	7,8 30	8,1 34
MTc tonne.m	19, 540	19, 805	19, 711	19, 521	20, 585	21, 610	24, 415	28, 888	32, 268
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	38, 280	25, 274	13, 108	2,7 25	- 5,246	- 10,491	- 12,284	- 7,423	3,1 03
Max deck inclination deg	0,8 453	0,8 453	0,8 453	0,8 453	0,8 453	0,8 453	0,8 453	0,8 453	0,8 453
Trim angle (+ve by stern) deg	0,8 453	0,8 453	0,8 453	0,8 453	0,8 453	0,8 453	0,8 453	0,8 453	0,8 453





4 CÁLCULO DE CURVAS DE KN

Se calculan las curvas de KN del buque a diferentes calados, asientos y ángulos de escora, en este caso los ángulos de escora varían de 5 en 5 grados hasta 40, y después de 10 en 10 hasta 70. Se realizan los cálculos para los mismos trimados utilizados para calcular las tablas hidrostáticas.

Trimado 0 KN calculation - buquePROYECTO.C3.REV1

Stability 22.01.00.131, build: 131

Model file: C:\Users\fuent\Desktop\TFG\0.PLANOS Y MODELO MAXSURF

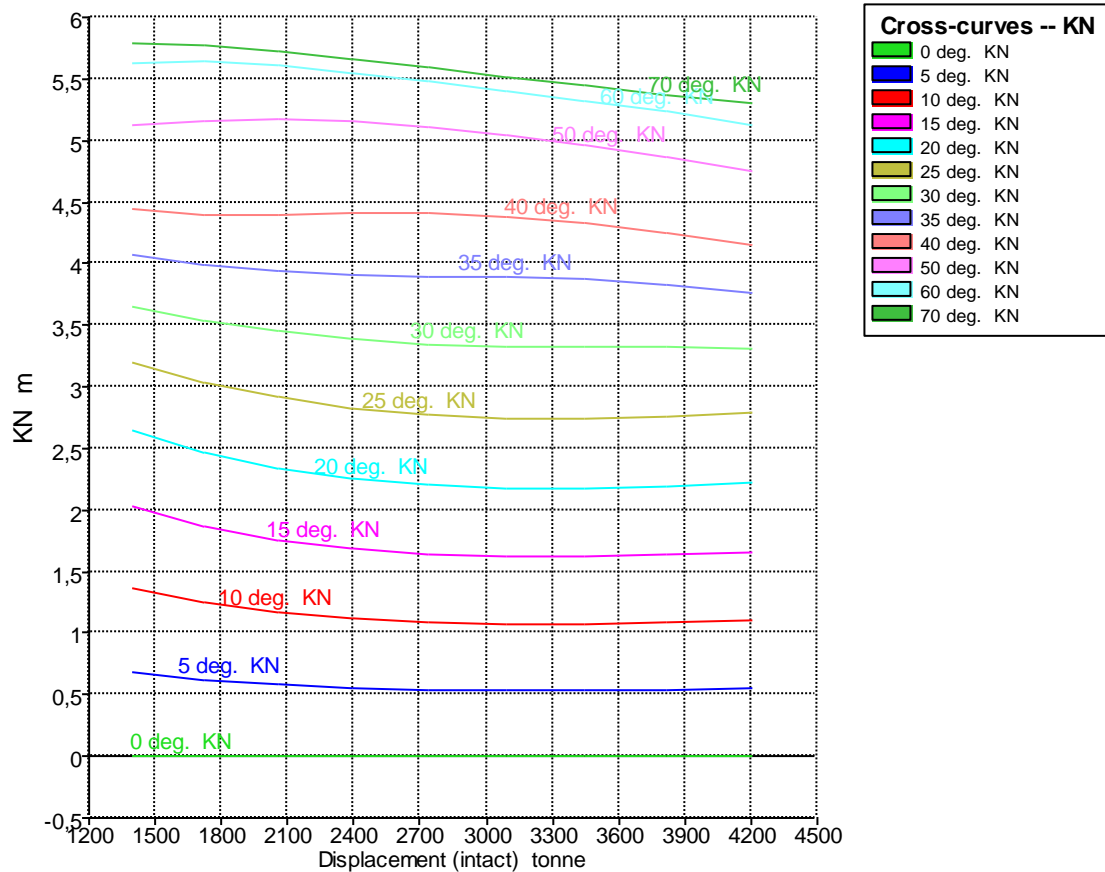
TFG\buquePROYECTO.C3.REV1 (Low precision, 67 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long. datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.%; 0,01000(0,100); Trim%(LCG-TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Damage Case - Intact

Initial Trim = 0 m (+ve by stern)

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

VCG = 0 m; TCG = 0 m



Displacement (intact) tonne	Drift Amidships	Trim (+ve by stern)	CG L (m)	CG T (m)	Assumed VCG (m)	N 0 deg.	N 5 deg. Starb.	N 11 deg. Starb.	N 17 deg. Starb.	N 23 deg. Starb.	N 29 deg. Starb.	N 35 deg. Starb.	N 41 deg. Starb.	N 47 deg. Starb.	N 53 deg. Starb.	N 59 deg. Starb.	N 65 deg. Starb.	N 71 deg. Starb.
1398	2,370	0,000	1,153	0,000	0,000	0,000	0,688	0,368	0,031	0,648	0,188	0,654	0,065	0,440	0,119	0,624	0,796	
1727	2,870	0,000	1,018	0,000	0,000	0,000	0,626	0,249	0,867	0,470	0,030	0,536	0,987	0,402	0,155	0,637	0,769	
2060	3,370	0,000	0,857	0,000	0,000	0,000	0,585	0,172	0,758	0,342	0,912	0,449	0,939	0,393	0,172	0,606	0,722	
2399	3,870	0,000	0,700	0,000	0,000	0,000	0,560	0,122	0,688	0,257	0,829	0,384	0,911	0,403	0,155	0,549	0,661	
2744	4,370	0,000	0,561	0,000	0,000	0,000	0,544	0,092	0,644	0,207	0,773	0,345	0,900	0,406	0,111	0,479	0,591	
3095	4,870	0,000	0,430	0,000	0,000	0,000	0,537	0,077	0,625	0,181	0,750	0,327	0,895	0,380	0,046	0,403	0,517	
3452	5,370	0,000	0,305	0,000	0,000	0,000	0,536	0,075	0,622	0,180	0,749	0,327	0,873	0,326	0,966	0,320	0,444	
3821	5,870	0,000	0,149	0,000	0,000	0,000	0,541	0,086	0,637	0,195	0,763	0,329	0,828	0,250	0,870	0,230	0,372	
4209	6,370	0,000	0,927	0,000	0,000	0,000	0,553	0,107	0,663	0,224	0,791	0,311	0,763	0,154	0,759	0,131	0,295	

4.1 Trimado -0,3

KN calculation - buquePROYECTO.C3.REV1

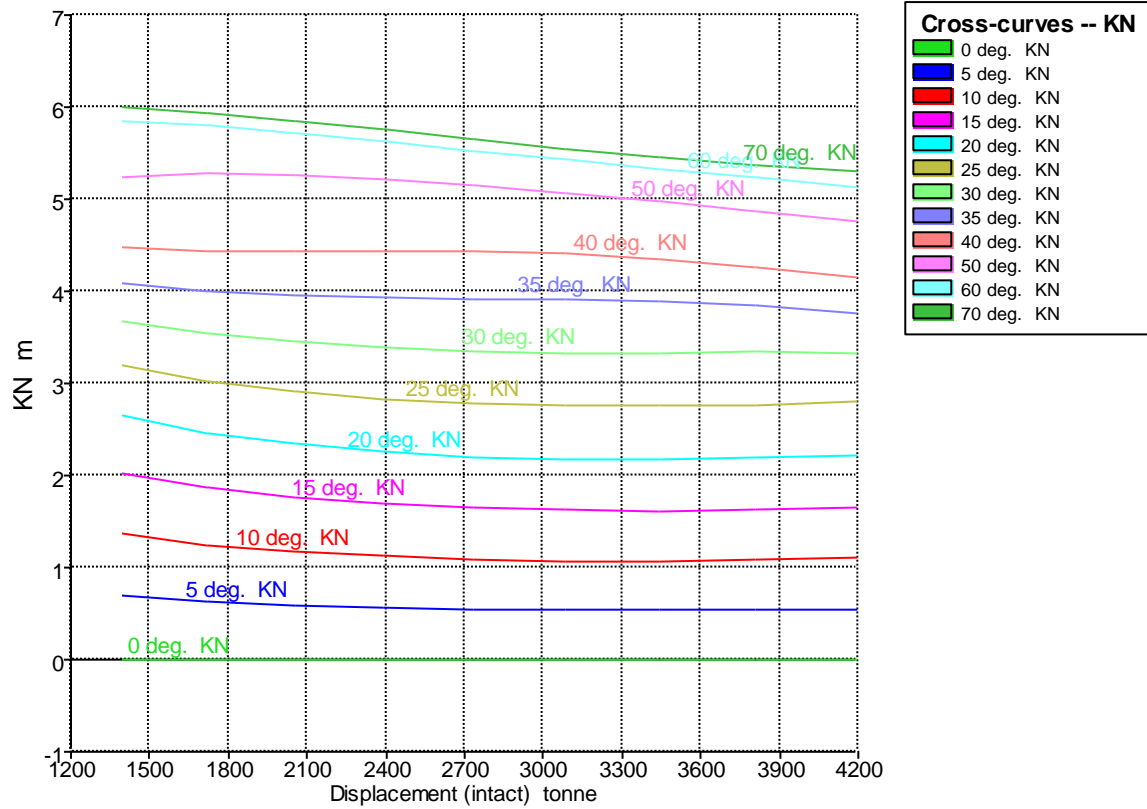
Stability 22.01.00.131, build: 131

Model file: C:\Users\fuent\Desktop\TFG\0.PLANOS Y MODELO MAXSURF
 TFG\buquePROYECTO.C3.REV1 (Low precision, 67 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long.
 datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp.%; 0,01000(0,100); Trim%(LCG-
 TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)
Damage Case - Intact

Fixed Trim = -0,3 m (+ve by stern)

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

VCG = 0 m; TCG = 0 m



Buque arrastrero 1500m3. Cuaderno 4
 Carla Fuentes Lorenzo

Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	LCG m	TCG m	Assumed VCG m	K _{N0} deg.	K _{N5} deg. Starb.	K _{N1} deg. Starb.	K _{N1} deg. Starb.	K _{N2} deg. Starb.	K _{N2} deg. Starb.	K _{N3} deg. Starb.	K _{N3} deg. Starb.	K _{N4} deg. Starb.	K _{N5} deg. Starb.	K _{N6} deg. Starb.	K _{N7} deg. Starb.
1398	2,370	-0,300 (fixed)	31,586	0,000	0,000	0,000	0,687	1,366	2,027	2,643	3,188	3,664	4,090	4,487	5,239	5,841	6,002
1726	2,870	-0,300 (fixed)	31,375	0,000	0,000	0,000	0,625	1,247	1,865	2,467	3,029	3,541	4,004	4,439	5,272	5,803	5,945
2058	3,370	-0,300 (fixed)	31,159	0,000	0,000	0,000	0,585	1,171	1,756	2,339	2,911	3,452	3,952	4,427	5,262	5,723	5,855
2396	3,870	-0,300 (fixed)	30,973	0,000	0,000	0,000	0,559	1,121	1,686	2,255	2,828	3,387	3,925	4,437	5,218	5,628	5,752
2741	4,370	-0,300 (fixed)	30,812	0,000	0,000	0,000	0,544	1,091	1,643	2,206	2,773	3,350	3,916	4,437	5,153	5,529	5,645
3091	4,870	-0,300 (fixed)	30,666	0,000	0,000	0,000	0,536	1,075	1,624	2,179	2,751	3,335	3,913	4,403	5,074	5,430	5,546
3447	5,370	-0,300 (fixed)	30,532	0,000	0,000	0,000	0,535	1,073	1,619	2,178	2,752	3,336	3,887	4,342	4,982	5,335	5,458
3813	5,870	-0,300 (fixed)	30,382	0,000	0,000	0,000	0,539	1,083	1,635	2,195	2,767	3,338	3,838	4,260	4,878	5,238	5,379
4197	6,370	-0,300 (fixed)	30,178	0,000	0,000	0,000	0,550	1,103	1,661	2,224	2,794	3,316	3,768	4,160	4,763	5,135	5,300

4.2 Trimado 0,3

KN calculation - buquePROYECTO.C3.REV1

Stability 22.01.00.131, build: 131

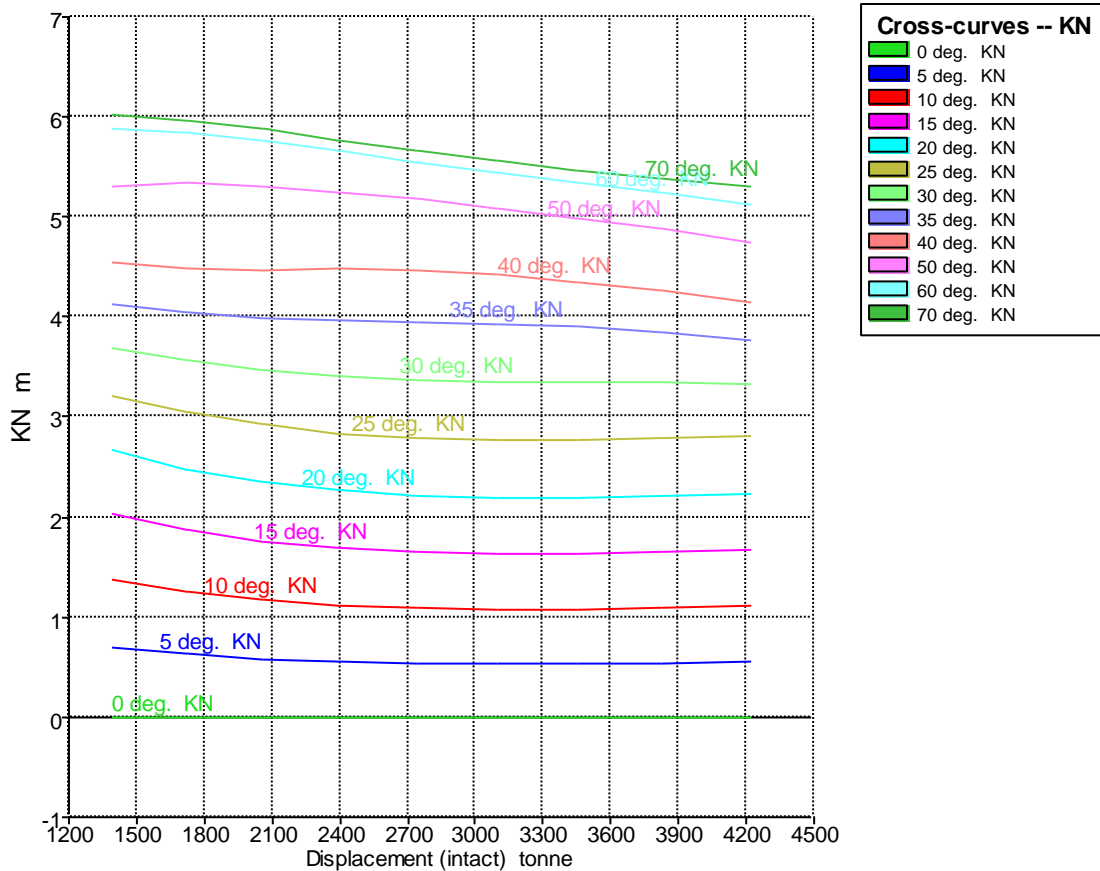
Model file: C:\Users\fuent\Desktop\TFG\0.PLANOS Y MODELO MAXSURF
 TFG\buquePROYECTO.C3.REV1 (Low precision, 67 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long.
 datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-
 TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Damage Case - Intact

Fixed Trim = 0,3 m (+ve by stern)

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

VCG = 0 m; TCG = 0 m



Displacement (intact to line)	draft (m)	trim (+ve by stern)	CG	CG	Assumed VCG (m)	N 0 deg.	N 0 deg. Starb.	N 0 deg. Starb.	N 5,0 deg. Starb.	N 0 deg. Starb.	N 5,0 deg. Starb.	N 0 deg. Starb.	N 5,0 deg. Starb.	N 0 deg. Starb.	N 5,0 deg. Starb.	N 0 deg. Starb.	N 5,0 deg. Starb.
1398	,370	,300 (fixed)	0,714	,000	,000	,000	,689	,371	,038	,662	,214	,696	,134	,538	,308	,889	,031
1728	,870	,300 (fixed)	0,656	,000	,000	,000	,626	,251	,872	,478	,048	,568	,043	,490	,335	,845	,969
2063	,370	,300 (fixed)	0,553	,000	,000	,000	,586	,173	,762	,348	,925	,474	,988	,476	,308	,757	,880
2402	,870	,300 (fixed)	0,427	,000	,000	,000	,561	,124	,691	,262	,840	,411	,960	,479	,251	,655	,770
2747	,370	,300 (fixed)	0,309	,000	,000	,000	,545	,094	,648	,214	,789	,375	,947	,466	,175	,549	,660
3099	,870	,300 (fixed)	0,195	,000	,000	,000	,538	,079	,629	,192	,770	,357	,937	,421	,087	,442	,558
3458	,370	,300 (fixed)	0,076	,000	,000	,000	,537	,079	,631	,195	,770	,357	,902	,352	,987	,339	,464
3830	,870	,300 (fixed)	9,909	,000	,000	,000	,543	,092	,648	,211	,785	,351	,843	,260	,877	,236	,379
4222	,370	,300 (fixed)	9,669	,000	,000	,000	,556	,113	,673	,238	,807	,319	,766	,153	,755	,128	,295

4.3 Trimado -0,6

KN calculation - buquePROYECTO.C3.REV1

Stability 22.01.00.131, build: 131

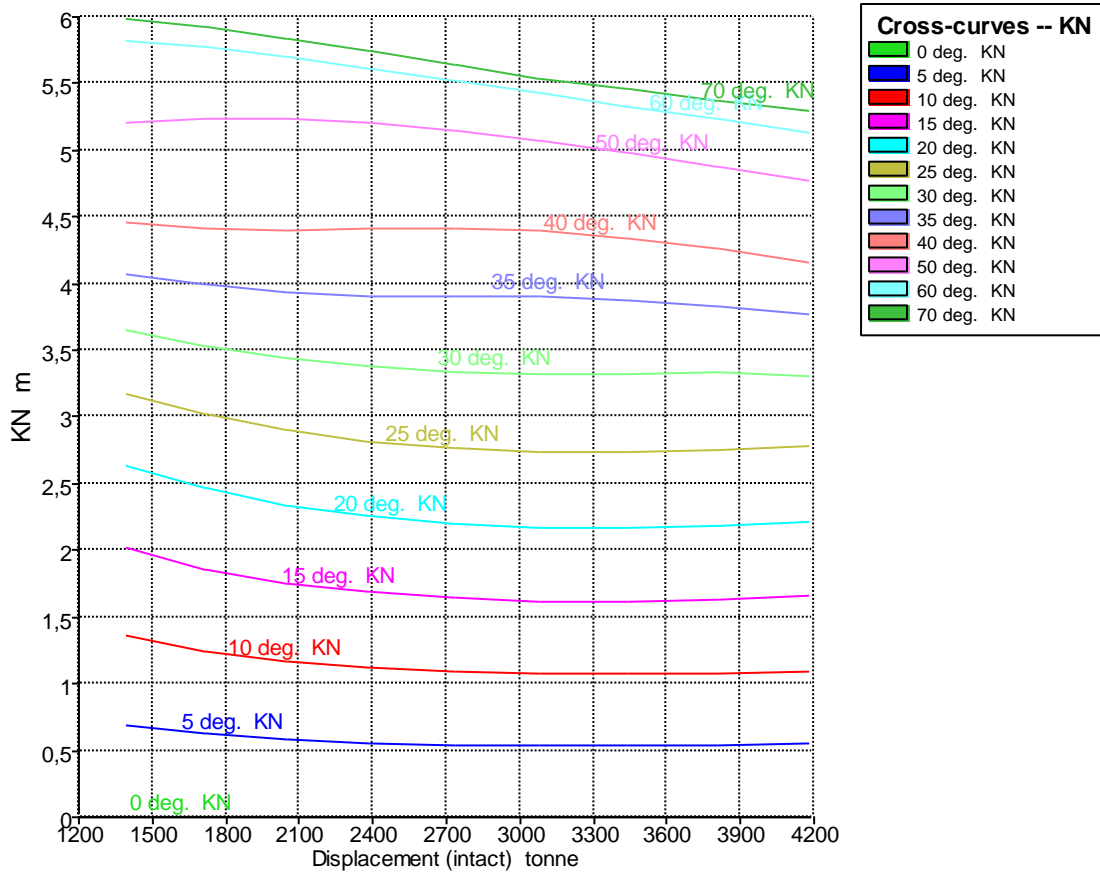
Model file: C:\Users\fuent\Desktop\TFG\0.PLANOS Y MODELO MAXSURF
 TFG\buquePROYECTO.C3.REV1 (Low precision, 67 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long.
 datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-
 TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Damage Case - Intact

Fixed Trim = -0,6 m (+ve by stern)

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

VCG = 0 m; TCG = 0 m



Displacement (intact to line)	draft (m)	trim (+ve by stern)	CG	CG	Assumed VCG	N,0 deg.	N,0 deg. Starb.	N,0 deg. Starb.	N,5,0 deg. Starb.	N,0 deg. Starb.	N,5,0 deg. Starb.	N,0 deg. Starb.	N,5,0 deg. Starb.	N,0 deg. Starb.	N,5,0 deg. Starb.	N,0 deg. Starb.	N,5,0 deg. Starb.
1399	,370	0,600 (fixed)	2,014	,000	,000	,000	,686	,363	,021	,633	,174	,648	,071	,464	,206	,813	,986
1725	,870	0,600 (fixed)	1,722	,000	,000	,000	,624	,246	,862	,462	,021	,526	,988	,418	,239	,779	,931
2057	,370	0,600 (fixed)	1,460	,000	,000	,000	,584	,169	,755	,336	,905	,439	,937	,406	,237	,705	,841
2394	,870	0,600 (fixed)	1,245	,000	,000	,000	,558	,120	,684	,252	,819	,378	,910	,417	,201	,614	,741
2738	,370	0,600 (fixed)	1,063	,000	,000	,000	,543	,089	,641	,198	,767	,339	,902	,421	,142	,519	,637
3087	,870	0,600 (fixed)	0,902	,000	,000	,000	,535	,074	,621	,174	,743	,324	,900	,393	,067	,425	,541
3443	,370	0,600 (fixed)	0,756	,000	,000	,000	,534	,071	,615	,172	,743	,326	,879	,336	,979	,333	,456
3807	,870	0,600 (fixed)	0,609	,000	,000	,000	,538	,079	,629	,189	,759	,331	,834	,257	,878	,238	,379
4186	,370	0,600 (fixed)	0,421	,000	,000	,000	,547	,099	,655	,217	,786	,312	,768	,161	,766	,137	,301

4.4 Trimado 0,6

KN calculation - buquePROYECTO.C3.REV1

Stability 22.01.00.131, build: 131

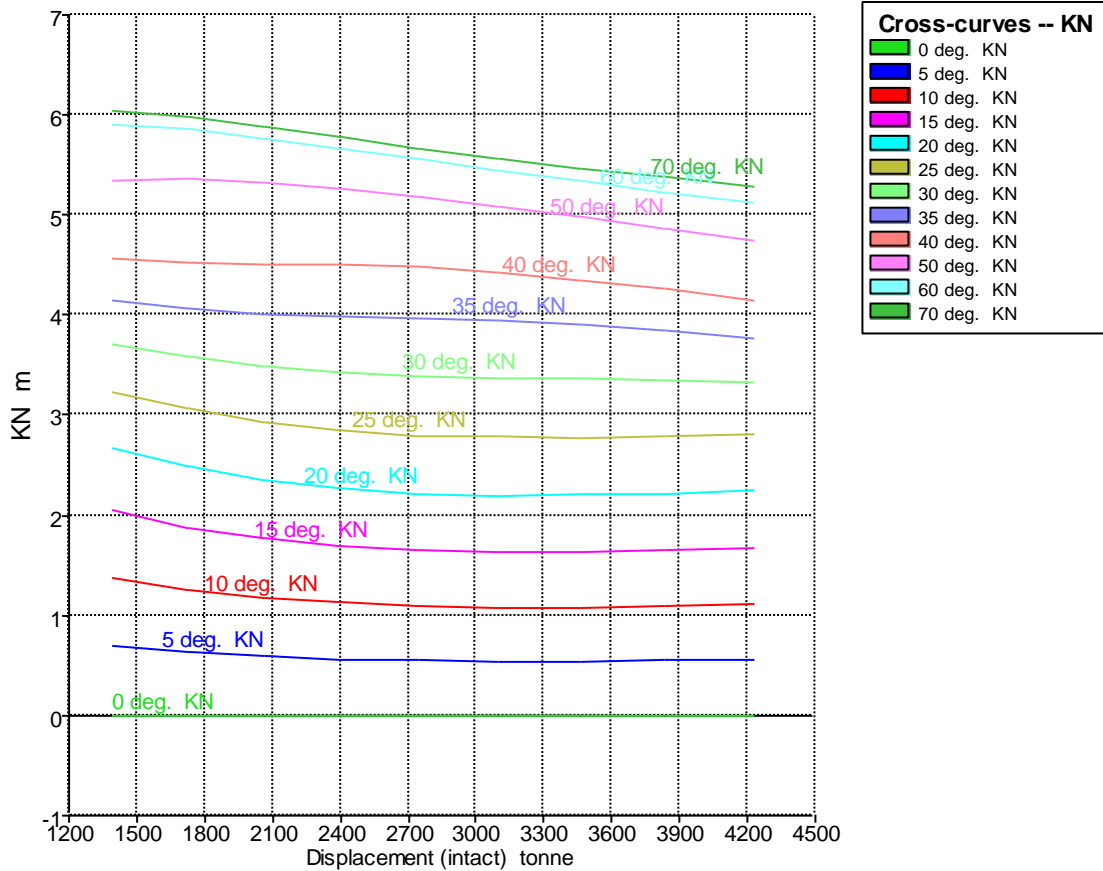
Model file: C:\Users\fuent\Desktop\TFG\0.PLANOS Y MODELO MAXSURF
TFG\buquePROYECTO.C3.REV1 (Low precision, 67 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long.
datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-
TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Damage Case - Intact

Fixed Trim = 0,6 m (+ve by stern)

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

VCG = 0 m; TCG = 0 m



Displacement (intact to line)	draft Amships	rim (+ve by stern)	CG	CG	Assumed VCG	N,0 deg.	N,0 deg. Starb.	N,0 deg. Starb.	N,5,0 deg. Starb.	N,0,0 deg. Starb.	N,5,0 deg. Starb.	N,0,0 deg. Starb.	N,5,0 deg. Starb.	N,0,0 deg. Starb.	N,5,0 deg. Starb.	N,0,0 deg. Starb.	N,5,0 deg. Starb.
1397	,370	,600 (fixed)	0,270	,000	,000	,000	,690	,374	,043	,672	,227	,714	,156	,564	,345	,909	,043
1729	,870	,600 (fixed)	0,288	,000	,000	,000	,628	,253	,875	,484	,060	,582	,063	,518	,364	,863	,980
2065	,370	,600 (fixed)	0,245	,000	,000	,000	,587	,175	,764	,354	,932	,487	,009	,503	,331	,772	,890
2405	,870	,600 (fixed)	0,152	,000	,000	,000	,561	,126	,694	,266	,848	,425	,980	,501	,267	,667	,779
2751	,370	,600 (fixed)	0,055	,000	,000	,000	,546	,096	,655	,219	,800	,389	,964	,480	,186	,557	,668
3103	,870	,600 (fixed)	9,957	,000	,000	,000	,539	,083	,634	,201	,781	,370	,949	,430	,092	,447	,563
3464	,370	,600 (fixed)	9,841	,000	,000	,000	,539	,083	,638	,203	,781	,368	,908	,355	,989	,341	,467
3841	,870	,600 (fixed)	9,659	,000	,000	,000	,546	,098	,655	,220	,795	,356	,844	,260	,875	,234	,377
4237	,370	,600 (fixed)	9,404	,000	,000	,000	,559	,118	,680	,246	,812	,320	,763	,149	,749	,123	,293

4.5 Trimado 0,9

KN calculation - buquePROYECTO.C3.REV1

Stability 22.01.00.131, build: 131

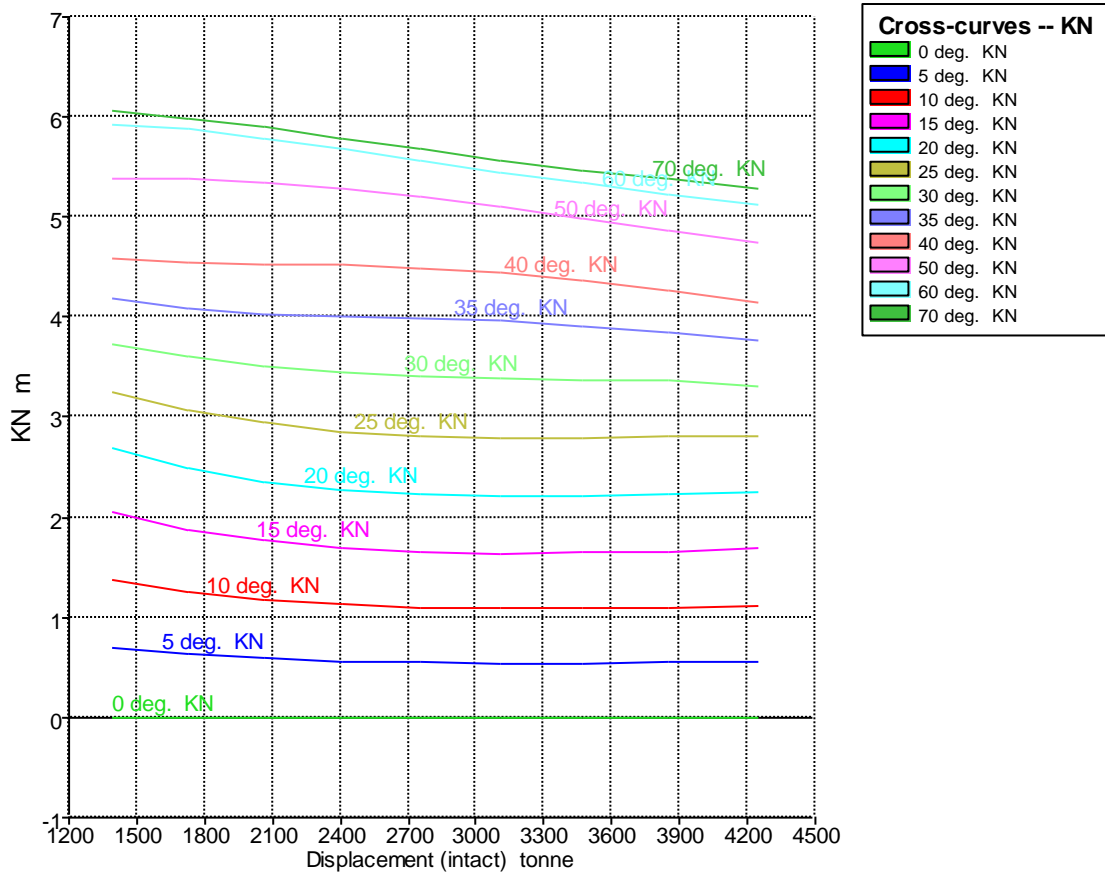
Model file: C:\Users\fuent\Desktop\TFG\0.PLANOS Y MODELO MAXSURF
TFG\buquePROYECTO.C3.REV1 (Low precision, 67 sections, Trimming off, Skin thickness not applied). Long.
datum: AP; Vert. datum: Baseline. Analysis tolerance - ideal(worst case): Disp. %: 0,01000(0,100); Trim%(LCG-
TCG): 0,01000(0,100); Heel%(LCG-TCG): 0,01000(0,100)

Damage Case - Intact

Fixed Trim = 0,9 m (+ve by stern)

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

VCG = 0 m; TCG = 0 m



Displacement (intact to line)	draft Amships	trim (+ve by stern)	CG	CG	Assumed VCG	N, 0 deg.	N, 0 deg. Starb.	N, 0 deg. Starb.	N, 5,0 deg. Starb.	N, 0,0 deg. Starb.	N, 5,0 deg. Starb.	N, 0,0 deg. Starb.	N, 5,0 deg. Starb.	N, 0,0 deg. Starb.	N, 5,0 deg. Starb.	N, 0,0 deg. Starb.	N, 5,0 deg. Starb.
1397	,370	,900 (fixed)	9,822	,000	,000	,000	,691	,377	,049	,681	,241	,733	,177	,592	,381	,928	,055
1729	,870	,900 (fixed)	9,916	,000	,000	,000	,629	,256	,879	,490	,071	,601	,086	,548	,392	,879	,990
2067	,370	,900 (fixed)	9,930	,000	,000	,000	,588	,178	,768	,359	,946	,503	,032	,530	,353	,786	,898
2409	,870	,900 (fixed)	9,876	,000	,000	,000	,562	,128	,697	,276	,857	,442	,000	,523	,283	,679	,786
2755	,370	,900 (fixed)	9,800	,000	,000	,000	,548	,098	,659	,226	,812	,403	,982	,494	,196	,566	,674
3109	,870	,900 (fixed)	9,718	,000	,000	,000	,540	,085	,640	,210	,792	,384	,959	,437	,097	,453	,569
3472	,370	,900 (fixed)	9,599	,000	,000	,000	,541	,088	,645	,213	,791	,378	,913	,357	,990	,342	,469
3853	,870	,900 (fixed)	9,400	,000	,000	,000	,550	,104	,662	,228	,805	,360	,845	,258	,872	,232	,376
4253	,370	,900 (fixed)	9,135	,000	,000	,000	,562	,123	,686	,254	,816	,319	,759	,144	,743	,118	,289

5 ZONA ESTANCA Y PUNTOS DE INUNDACIÓN PROGRESIVA

5.1 Justificación zona estanca y PIP

Describimos en este apartado la zona estanca de nuestro buque, así como los puntos de inundación progresiva con sus coordenadas.

La zona estanca será aquella situada por debajo de la cubierta superior (9,4m).

En la cubierta principal no hay ningún tipo de abertura al exterior ni puertas ni ventanas, aunque si las hubiese deberían ser estancas al agua.

En la cubierta principal tampoco tenemos puertas ni ventanas hacia el exterior, pero lo que sí tenemos es la escotilla del parque de pesca, tal y como podemos ver en el esquema.

Los puntos de inundación progresiva serán las aberturas de ventilación de cámara de máquinas (guardacalores) y la escotilla del parque de pesca.

Se adjunta captura de Maxsurf stability donde se justifican las coordenadas de estos puntos:

	Name	Long. Pos. m	Offset m	Height m	Type	Linked to	Flood from
1	Guardacalor BR	5,480	-7,000	16,400	Downflooding p	Cámara máquin	Sea
2	Guardacalor ER	5,480	7,000	16,400	Downflooding p	Cámara máquin	Sea
3	Escotilla parque pesca	8,000	4,300	9,400	Downflooding p	Planta procesa	Sea

Ilustración 1: Puntos de inundación progresiva Maxsurf

5.2 Esquema de la zona estanca y puntos de inundación progresiva

En el siguiente esquema podemos ver la zona estanca de nuestro buque, que será la zona rayada en rojo, así como los puntos de inundación progresiva, marcados en azul. La ventilación de cámara de máquinas será un PIP tanto en su coordenada de babor como la de estribor, tal y como se introdujo en el Maxsurf (imagen 1)

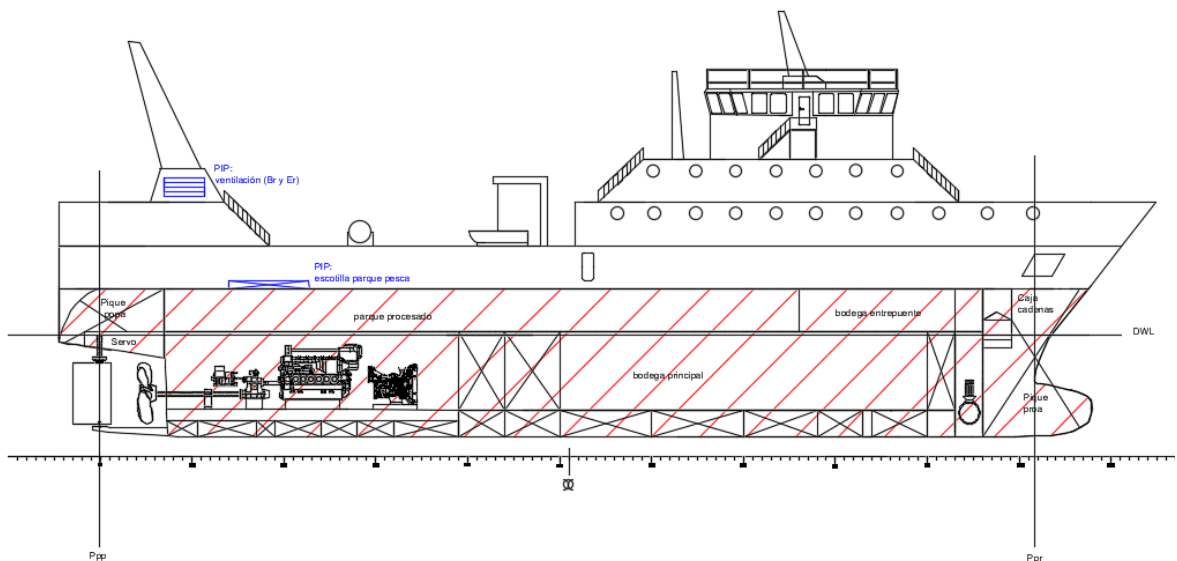


Ilustración 2: Esquema zona estanca y PIP

6 COMPARTIMENTADO

6.1 Separación entre cuadernas, posición de los mamparos estancos y espacios de carga

La separación entre cuadernas para nuestro buque se establece en 600mm, separación que será regular a lo largo de toda la eslora del buque.

Para calcular la altura del doble fondo recurrimos a la siguiente formulación:

$$Hdf = \frac{B}{20}$$

Para nuestro buque proyecto:

$$Hdf = \frac{15}{20} = 0.75m$$

Resulta una altura de 0,75m de doble fondo, pero es muy reducida en comparación con los datos que tenemos de los buques base. En buques pesqueros de estas dimensiones estableceremos una altura de doble fondo de 1m en cámara de máquinas y 1,5m a lo largo del resto de la eslora.

Para establecer un número de mamparos estancos recurrimos al reglamento. En el Bureau Veritas se indica que las condiciones mínimas a cumplir por nuestro buque proyecto son:

- Tener un mamparo de colisión
- Disponer un mamparo a proa del espacio de máquinas (ya que nuestra cámara de máquinas se sitúa en popa)

Además, según el reglamento, al tener una eslora entre perpendiculares de 61m y la cámara de máquinas en popa, debe tener por lo menos 3 mamparos estancos; estos serán; el mamparo de colisión de proa, el mamparo que delimita el pique de proa y un mamparo estanco a proa de la cámara de máquinas.

6.2 Mamparo de colisión

El mamparo de colisión es el mamparo estanco ubicado más a proa del buque, coincidente con la perpendicular de proa, para proteger la estructura del buque en caso de una posible colisión y la consiguiente vía de agua.

6.2.1 Cálculo de la posición del mamparo de colisión

La posición del mamparo de colisión viene indicada por la sociedad clasificadora, que establece que:

Se debe instalar un mamparo de colisión que debe ser estanco. Este mamparo debe estar ubicado a una distancia de la FPLL, de no menos del 5 por ciento de la longitud LLL, o 10 m, lo que sea menor. Y, a menos que lo permita Sociedad, no más del 8 por ciento de LLL o el 5 por ciento de LLL + 3 m, el que sea mayor.

Donde:

LLL es la distancia longitudinal, en m, en la línea de flotación al 85% de la puntal desde la parte superior de la quilla, medida desde proa hasta la mecha del timón. LLL no debe ser menor del 96% de la eslora total en la misma línea de flotación.

FPLL: "perpendicular de proa de la línea de carga". La perpendicular de proa de la línea de carga se debe tomar desde la mecha del timón hacia proa una longitud LLL y para coincidir con la intersección entre la roda la línea de flotación.

APLL: "perpendicular de popa de la línea de carga". La perpendicular de popa debe tomarse después tras la longitud LLL.

Entonces:

$$L_{WL85\%}=64,4\text{m}$$

$$L_{LL}=62,9\text{m} > 96\% L_{WL85\%}=61,84\text{m}$$

Por lo tanto, la eslora corregida es $L_{LL}=61,84\text{m}$

El intervalo donde podremos ubicar el mamparo de colisión es el siguiente:

$$\text{Posición 1} = 5\%L_{ll} = 3,07\text{m} < 10\text{m}$$

El segundo intervalo:

$$\text{Posición 2} = 8\%L_{ll} = 4,91\text{m}$$

Entonces, tenemos que escoger el mayor de los siguientes:

$$\text{Posición 1} = 5\%L_{ll} + 3 = 3,07 + 3\text{m} = 6,07\text{m}$$

$$\text{Posición 2} = 8\%L_{ll} = 4,91\text{m}$$

Por lo tanto, el mamparo de colisión se situará a 6,07m desde la perpendicular de proa según el Bureau Veritas.

Calculamos también la posición del mamparo según el Convenio de Torremolinos, de cumplimiento en nuestro buque, y que establece:

Mamparo de colisión es el mamparo estanco que llega a la cubierta de trabajo en la sección de proa del buque y satisface las siguientes condiciones:

a) Estar ubicado de modo que diste de la perpendicular de proa:

i. No menos de 0.05L ni más de 0.08L en los buques de eslora igual o superior a 45 m.

ii. No menos de 0.05 L ni más de 0.05L más de 1.35 m en los buques de eslora inferior a 45 m, salvo que la Administración autorice otra ubicación.

iii. En todo caso, un mínimo de 2.0 m.

b) Cuando cualquier parte de la obra viva se extienda a proa de la perpendicular de proa, como por ejemplo hace una proa de bulbo, la distancia estipulada en el apartado a) se medirá desde el punto medio de la prolongación que sobresalga de la perpendicular de proa que diste de ésta 0.015L, si esta dimensión es menor. El

mamparo podrá presentar bayonetas o nichos a condición de que éstos no rebasen los límites fijados en el apartado a).

Como la eslora del buque es mayor de 45m:

$$5\%L_{ll} = 3,09m$$

$$8\%L_{ll} = 4,94m$$

Aceptamos los márgenes establecidos por el Convenio de Torremolinos como válidos y concluimos que el mamparo de colisión se ubicará entre 3,09 y 4,94m medidos desde la perpendicular de proa. Decidimos que su ubicación será en la cuaderna 96. Al tratarse de un mamparo de colisión se extenderá hasta la cubierta principal (9,4m)

6.2.2 Esquema de la disposición del mamparo de colisión

En el siguiente plano de perfil del buque podemos ver que están señaladas las cuadernas del buque, numeradas de 10 en 10, empezando por 0 a la altura de la mecha del timón. Podemos ver también el mamparo de colisión (cuaderna 96).

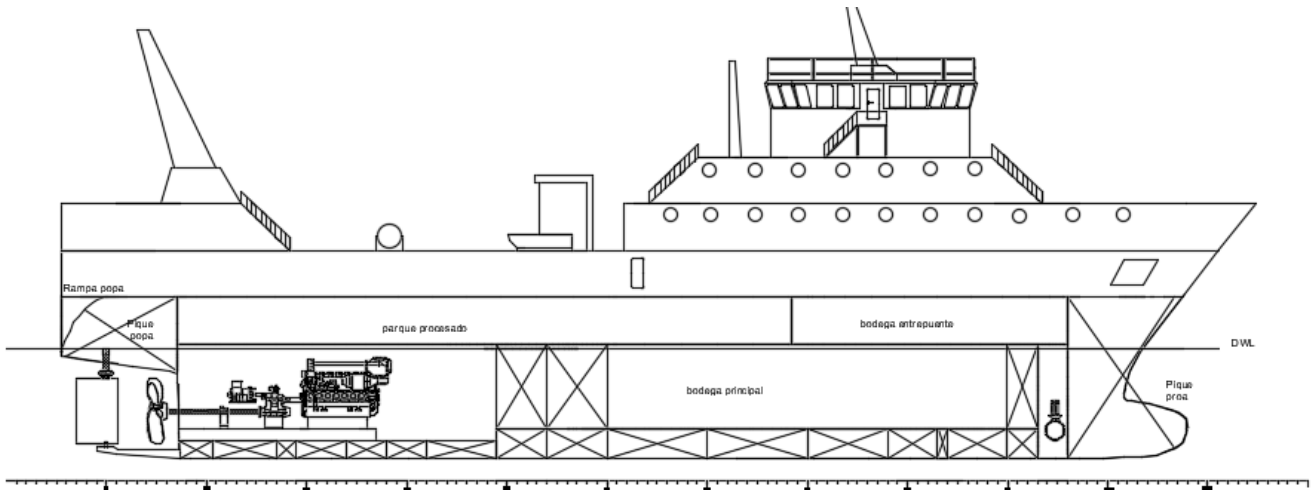


Ilustración 3: Esquema disposición mamparo colisión, tanques y espacios

6.3 Compartimentado longitudinal, transversal y vertical

6.3.1 Compartimentado longitudinal

En este apartado justificaremos los mamparos transversales que se disponen a lo largo de la eslora del buque.

Recordamos que la separación entre cuadernas será de 600mm.

De popa a proa:

6.3.1.1 Pique de popa

Se diseña un pique de popa, que proyectamos basándonos en el compartimentado de otros buques similares y que debe cumplir la premisa de estar a una distancia mínima de 4 metros desde la perpendicular de popa. La función de este mamparo tras el pique de popa es la misma que la del pique de proa, evitar que se inunden los demás compartimentos ante algún tipo de colisión. Al tener un pique de popa, si hubiese una vía de agua en la parte de popa del buque, esta no inundaría la cámara de máquinas.

El mamparo del pique de popa, coincidente con el mamparo de popa de la cámara de máquinas, se situará en la cuaderna 7, a 4,2m de la perpendicular de popa.

Cabe mencionar que este pique de popa no llega desde la línea base hasta el techo de la cubierta de carga, sino que se situará en una zona alta de la cubierta de carga. Si no fuese así, el eje que transmite el movimiento a la hélice tendría que atravesar este tanque, lo que sería muy poco funcional para las labores de mantenimiento. Lo que sí se encontrará dentro de este pique de popa, será el local del servotimón, lo que implica que para llevar a cabo tareas de mantenimiento, tendremos que vaciar el pique de popa para poder acceder al mismo. No será mayor problema, ya que las labores de mantenimiento suelen hacerse en puerto o en una varada, por lo que los tanques de lastre se encuentran vacíos y los registros están accesibles.

6.3.1.2 Cámara de máquinas

Para la estimación de la eslora de la cámara de máquinas recurrimos a los planos de los buques de la base de datos. Extrapolando esta dimensión media para la eslora de nuestro buque, obtenemos que la cámara de máquinas ha de medir unos 18m.

El mamparo de popa de cámara de máquinas coincide con el mamparo del pique de popa, en la cuaderna 7. El mamparo de proa de cámara de máquinas se extenderá hasta los 24m, de manera que será contiguo al mamparo de los tanques de combustible HFO 4 Br y Er.

6.3.1.3 Bodega principal

Tras la cámara de máquinas, tenemos 2 tanques de HFO, y siguiendo de popa a proa, nos encontramos con la bodega principal. Esta bodega tiene una altura de 5,1m, ya que se extiende desde el doble fondo (1,5m) hasta la cubierta principal (6,6m). La eslora de este compartimento es de 23 metros (de 30,6m a 53,6m). El requerimiento de la capacidad de este compartimento es de 1500m³, que veremos si se cumple en siguientes apartados.

En esta bodega se almacenan las capturas paletizadas y ya congeladas, y cuando esta se llena, se llena después la bodega de entrepuente, situada sobre la cubierta principal, pero situada más a proa.

6.3.1.4 Hélice de proa

Desde los 55,2m hasta los 57,6m se extiende el espacio destinado a albergar la hélice de maniobra, por lo que el hueco disponible para la misma es de 2,4m de eslora.

En ese local irá la hélice de proa, dentro de su tobera, y se extiende desde la línea base hasta la cubierta principal. Entre la cubierta principal y la cubierta superior, a proa de la bodega de entrepuente, tenemos el Cofferdam 1, que es un espacio vacío destinado a dar acceso a este local de la hélice de proa, para realizar labores de mantenimiento o en caso de avería. En el suelo de este cofferdam también estará el registro de los tanques HFO 1 BR y HFO 1 ER.

6.3.2 Compartimentado transversal

Al tratarse de un buque pesquero no hay normativa aplicable sobre el compartimentado transversal, por lo que dispondremos una separación, en crujía, para dividir los tanques que se extienden a lo largo de toda la manga. A excepción del pique de proa, todos los demás tanques del buque están divididos en babor y estribor, para reducir el efecto de superficies libres, perjudicial para la estabilidad del buque.

6.3.3 Compartimentado vertical

En este apartado se estudian las separaciones del buque por cubiertas.

Como hemos justificado en el apartado 7.1, la altura del doble fondo debería ser 0,75m según la formulación, pero los buques base tienen una altura de doble fondo de 1,2 a 1,8m. Extrapolando estas alturas del doble fondo a las características de nuestro buque, concluimos que esta debería ser de 1,5m para la bodega y de 1m en cámara de máquinas, para que después entren el MMPP y los generadores. Bajo los motores, generadores, y bombas de la cámara de máquinas tendremos unas sentinas de unos 0,5m de altura, y sobre su superficie se dispondrán los polines de

los equipos, que en el caso del motor principal y los generadores son equipos grandes que tienen tubos de exhaustación de gran diámetro.

Entonces, a 1,5m sobre la línea base se encuentra la cubierta de carga, donde encontramos la bodega principal y los tanques HFO 1, HFO 3 y HFO 4.

A 6,6m sobre LB estará la cubierta principal, sobre la que se encuentran tanto la planta de procesado de pescado como la cubierta de entrepuente y los túneles de congelación.

A 2,8m de altura sobre esta, estará la cubierta superior (a 9,4m sobre LB), donde está la escotilla del parque de pesca y todas las redes y maquinillas de pesca.

La siguiente cubierta será la cubierta castillo bajo, a 12,2m sobre LB, que alberga la cocina y los camarotes de la tripulación.

La cubierta castillo alto estará a 15 sobre la línea base, y en ella encontraremos los camarotes de los oficiales

La cubierta puente está a 17,8m de altura, y el entrepuente de esta es de 4,6m, para facilitar la visibilidad del puente de mando.

7 TANQUES Y CAPACIDADES

7.1 Consumos

En este apartado calculamos el volumen mínimo requerido por los siguientes tanques para cumplir con la autonomía de la RPA de nuestro buque. Entre los consumos principales destacan:

7.1.1 Combustible

Calcularemos, por una parte, el combustible destinado a la propulsión del buque, y por otro lado el combustible destinado a alimentar los generadores eléctricos.

7.1.1.1 Consumo combustible motor principal

Para calcular el combustible requerido por el motor accionador de la propulsión tenemos que aclarar que podrá operar tanto con MDO¹ como con HFO². El HFO se empleará en condiciones de navegación y el MDO se utilizará para la entrada y salida de puerto.

El consumo del motor propulsor en condiciones ISO es de 178,8g/KWh:

Wärtsilä 32		IMO Tier II or III						
Cylinder bore	320 mm	Fuel specification: Fuel oil						
Piston stroke	400 mm	700 cSt/50°C	7200 sR1/100°F					
Cylinder output	580 kW/cyl	ISO 8217, category ISO-F-RMK 700						
Speed	750 rpm	SFOC 178.8 g/kWh at ISO conditions						
Mean effective pressure	28.9 bar							
Piston speed	10.0 m/s							
Rated power								
Engine type	kW							
6L32	3 480							
8L32	4 640							
9L32	5 220							
12V32	6 960							
16V32	9 280							
Dimensions (mm) and weights (tonnes)								
Engine type	A*	A	B*	B	C	D	F	Weight
6L32	5 570	5 130	2 432	2 295	2 380	2 345	1 155	35
8L32	6 400	6 379	2 457	2 375	2 610	2 345	1 155	44
9L32	6 885	6 869	2 455	2 375	2 610	2 345	1 155	49
12V32	7 098	6 865	2 516	2 430	2 900	2 120	1 210	57
16V32	8 041	7 905	2 516	2 595	3 325	2 120	1 210	71

Ilustración 4: especificaciones del motor principal

¹ MDO: marine diesel fuel oil

² HFO: Heavy fuel oil

Conocemos la autonomía en días de nuestro buque, que es de 40 días, pero ahora calculamos a cuántas millas equivalen, ya que no siempre navega a la misma velocidad:

Navegará 25 días a 12 nudos y 15 días a 4 nudos, por lo tanto:

Autonomía viaje=25 días * 24 horas/día * 12 nudos /hora=7200millas

Autonomía caladero=15 días * 24 horas/día * 4 nudos /hora=1440 millas

Autonomía total=8640millas

Calculamos entonces el combustible necesario:

Para la condición de navegación, obtenemos tras el cuaderno 6 que la potencia necesaria al 85% del MCR, es de 2734,9KW. En esta condición el buque navega a 12 nudos y el motor principal solamente entrega energía mecánica para la propulsión del buque.

$$P_{\text{combustible navegando}} = \frac{7200 \text{ millas} * 2734,9 \text{ kW} * 178,8 \text{ g/kWh}}{12 \text{ nudos} * 10^6 \text{ g/ton}} = 293,4 \text{ t}$$

Para la condición de arrastre, el buque navegará al 70% MCR (porque va a 4 nudos y faenando, en lugar de navegar a 12 nudos), y el excedente de energía del motor principal se destina a un generador de cola, que funcionando en modo PTO entrega 900KW para consumo eléctrico. La potencia que entrega el motor en esta condición, calculada y justificada en el cuaderno 6, es de 2973,28KW; entonces:

$$P_{\text{combustible faenando}} = \frac{1440 \text{ millas} * 2973,28 \text{ kW} * 178,8 \text{ g/kWh}}{4 \text{ nudos} * 10^6 \text{ g/ton}} = 191,38 \text{ t}$$

Tenemos un peso total de combustible de 484,78 toneladas, que, suponiendo una densidad de 0,85, resulta un volumen total de combustible de 570,3m³. A este valor se aplica un margen de 10%, ya que estamos en una fase de diseño preliminar. Así pues, obtenemos un volumen de combustible necesario de 627,36m³.

De estos 627,36m³, se estima que el 10% será MDO y el 90% HFO:

Volumen MDO=62,73m³

Volumen HFO=564,63m³

Es importante distinguir entre tanques de HFO y MDO porque las condiciones de almacenamiento son diferentes: se almacenan a rangos de temperatura distintos por lo que necesitan diferentes sistemas auxiliares.

7.1.1.1.1 Tanques uso diario MDO motor principal

Una vez definidas las capacidades de HFO y MDO, tenemos que dimensionar los tanques de uso diario de cada combustible.

En el SOLAS se establece que debemos llevar dos tanques de uso diario para 8 horas, de cada tipo de combustible. Entonces, para MDO debemos tener 2 tanques de uso diario. La capacidad de cada uno de ellos debe ser suficiente como para abastecer al motor principal durante 8 horas. Se calculan para la condición de combustible más demandante

$$P_{combustib} = \frac{16 \text{ h} * 2973,28 \text{ kW} * 178,8 \text{ g/kWh}}{10^6 \text{ g/ton}} * \frac{1}{0,85} = 10\text{m}^3$$

Necesitamos entonces, 2 tanques de 5m³ cada uno, para almacenar el MDO de uso diario del motor principal

7.1.1.1.2 Tanques uso diario HFO motor principal

Al igual que para los tanques de MDF de uso diario, se establece la condición de que el volumen mínimo es el necesario para 16 horas de funcionamiento continuo (entre dos tanques).

$$P_{combustib} = \frac{16 \text{ h} * 2973,28 \text{ kW} * 178,8 \text{ g/kWh}}{10^6 \text{ g/ton}} * \frac{1}{0,85} = 10\text{m}^3$$

Necesitamos entonces, 2 tanques que almacenen 5m³ cada uno, para uso diario de HFO del motor principal.

7.1.1.1.3 Tanques sedimentación MDO motor principal

Los tanques de sedimentación del motor principal los dimensionaremos con los mismos requerimientos que los tanques de uso diario, ya que desde los tanques de sedimentación se trasiega el combustible a los de uso diario.

Establecemos entonces 2 tanques de sedimentación de 5m³ para MDO del motor principal

7.1.1.1.4 Tanques sedimentación HFO motor principal

Para los tanques de sedimentación de HFO hacemos exactamente lo mismo que para los tanques de MDO, los dimensionamos en base a los requisitos mínimos de los tanques de uso diario, resultando así dos tanques de 5m³ cada uno.

7.1.1.1.5 Tanques almacén MDO motor principal

El volumen de los tanques almacén de MDF será el correspondiente al volumen total de MDF menos el volumen de los tanques de diario y de sedimentación.

Si tenemos 2 tanques de UD de MDO de 5m³ cada uno, y 2 tanques de sedimentación de MDO de otros 5m³ cada uno, resultan entonces 20m³ de MDO.

Estimamos en el apartado 7.1.1.1 que el volumen de MDO sería de unos 62,7m³, a los que restamos ahora los mencionados 20m³, tenemos entonces:

Volumen tanques almacén MDO motor principal=42,7m³

7.1.1.1.6 Tanques almacén HFO motor principal

Al igual que en los tanques de MDF, la capacidad será igual a la capacidad total de HFO menos los tanque de uso diario y sedimentación, que suman un total de 20m³.

Estimamos en el apartado 7.1.1.1 que el consumo de HFO por parte del motor principal sería de unos 564m³, a los que restamos estos 20m³ de UD y sedimentación y obtenemos:

Volumen tanques almacén HFO motor principal=544m³

7.1.1.2 Consumo de combustible de los generadores

Tras los cálculos realizados en el cuaderno 11 concluimos que la demanda eléctrica máxima será de 1394,5KW. Se escogieron 2 generadores Wärtsilä 16V14, cuyo consumo se especifica a continuación:

Wärtsilä 14		
Cylinder configuration	12V	16V
Nominal power (kWm)	749 - 1005	1005 - 1340
Nominal power (kWe)	675 - 865	900 - 1155
Nominal speed (rpm)	1500 - 1900	1500 - 1900
Engine Displacement (L)	27	36
Bore (mm)	135	
Stroke (mm)	157	
SFOC	205,0 g/kWh at ISO condition	
Fuel	LFO, S max 0,5%	

Ilustración 5: especificaciones de los generadores

Para entregar estos 1394,5KW, estarían funcionando la PTO y un generador. En el cálculo de combustible faenando se incluyó el necesario para la propulsión(1914,4KW) más el necesario para que la PTO entregue los 900KW (1058,8KW) (Pot motor principal faenando=2973,28KW).

Si ahora calculásemos el consumo de los generadores para entregar 1394,5KW, estaríamos considerando la PTO dos veces. El generador de cola se alimenta de la energía que le transfiere el motor principal, y en esta condición más desfavorable la PTO ya estaría suministrando 900KW. Entonces, $1394,5KW - 900KW = 494,5KW$, es la energía eléctrica que debería entregar el generador.

Tenemos una condición de consumo eléctrico más desfavorable que esos 494,5KW, y es la condición 3, de navegación y conservación de la carga, donde la planta eléctrica debe suministrar 841,5KW.

Entonces, en condiciones ISO, los generadores consumirán 205g/KWh cada uno, por lo que el consumo de combustible será igual a:

$$P_{combustible\ MMAA} = \frac{40\text{días} * 24\text{h/días} * 841,5\text{ kW} * 205\text{ g/kWh}}{10^6\text{g/ton}} = 165,63\text{t}$$

Considerando una densidad de 0,85t/m³ y un margen del 10% tenemos que:

Volumen combustible MMAA=214,31m³, que serán de MDO, al igual que el combustible que consume el motor principal en puerto; por lo que compartirán tanques, tal y como veremos a continuación, pero primero calculamos el volumen necesario de los diferentes tanques de MDO para abastecer a los generadores:

7.1.1.2.1 Tanques uso diario generadores

Para los generadores, el volumen de uso diario que necesitan es igual a:

$$Volumen\ UD\ MDO\ MMAA = \frac{214,31\text{m}^3}{40\text{ días}} = 5,4\text{m}^3$$

El volumen requerido para uso diario es el necesario para abastecer los generadores durante 24h, por lo que será de 5,4m³.

7.1.1.2.2 Tanques sedimentación generadores

Al igual que para el motor principal, dimensionamos el tanque de sedimentación de los generadores con la misma capacidad que los de uso diario, así que:

$$Volumen\ sedimentación\ MDO\ MMAA = 5,4\text{m}^3$$

7.1.1.2.3 Tanques almacén generadores

Los tanques almacén de MDO para los generadores contendrán, por tanto, el volumen restante de restar los de uso diario y sedimentación, a la estimación de volumen total de combustible:

$$Volumen\ almacén\ MDO\ MMAA = 214,31 - 10,8 = 203,51\text{m}^3$$

7.1.2 Tanques de combustible volúmenes finales

En los anteriores apartados hemos calculado el volumen necesario, por ejemplo, de uso diario de MDO para el motor principal y de uso diario para los generadores, y al utilizar el mismo combustible, dispondremos solamente de 2 tanques de uso diario (y no 4) que contengan ese volumen total. Y así con los demás tanques de MDO, ya que el tipo de combustible HFO solamente lo consume el motor principal.

Adjuntamos una tabla con las capacidades mínimas de los distintos tanques de combustible:

COMBUSTIBLE	VOLUMEN MÍNIMO	
USO DIARIO MDO	15,4	m3
SEDIMENTACIÓN MDO	15,4	m3
ALMACÉN MDO	246,21	m3
USO DIARIO HFO	10	m3
SEDIMENTACIÓN HFO	10	m3
ALMACÉN HFO	544	m3

7.1.3 Aceite

El volumen del tanque de aceite viene dado en el producto Guide del motor como 1,6m³, pero el volumen necesario para el tanque de la separadora de aceite será de 3,2m³, por lo que establecemos que el mínimo volumen de aceite lubricante es de 3,2m³.

Existe también una formulación para el cálculo del aceite lubricante, que estima un consumo de 0,5g/KWh (siendo la potencia igual a 2973,28KW), por lo que tendríamos un valor de 1,5m³, similar al estipulado por Wärstila.

Concluimos entonces que nuestro volumen de aceite será mayor e igual que 3,2m³, que es la condición más demandante.

7.1.4 Agua dulce

Para el cálculo de agua dulce recurrimos a la norma UNE EN ISO 15748-2 (AENOR 2003), que nos indica que el consumo de agua dulce será de 125 litros al día por tripulante. Como tenemos 32 tripulantes y la autonomía de nuestro buque es de 40 días:

$$\text{Volumen A. D.} = 125 * 32 * 40 = 160m^3$$

Además del agua dulce para uso sanitario (duchas, lavabos, wc, etc) necesitaremos agua dulce para la planta de procesado de pescado, por lo que, en lugar de disponer unos tanques de gran tamaño, dado que el espacio escasea, decidimos instalar una planta generadora de agua dulce.

Reducimos el volumen del tanque a 10m³, más que suficiente, ya que el generador de agua dulce tendrá un rango de trabajo de unas 8 horas.

7.1.5 Aguas negras/grises

El procedimiento para el tratamiento de aguas residuales viene dado en la norma UNE EN ISO 15749-1 (AENOR 2005). Se estipula que el buque deberá contar con una planta de tratamiento de aguas residuales (planta TAR), y que, además de esta, se dispondrá un tanque para almacenar estas aguas grises y aguas negras durante 4 días, por si hubiese una avería en la planta TAR entrando, saliendo o estando en puerto.

El deshecho por persona es de 135l/día, y recordamos que tenemos 32 tripulantes a bordo:

$$\text{Volumen aguas residuales} = 135 * 32 * 4 = 17,2m^3$$

7.1.6 Lodos/aguas aceitosas

La norma de aplicación en este caso es el MARPOL. Aplicamos la formulación propuesta y aplicamos un margen del 10%:

$$\text{Volumen lodos} = k_1 * C * D * 1,1 = 9,1m^3$$

Donde: $K_1=0,005$ para MDO y HFO

$C=39,5t$, peso total del combustible de uso diario

$D=42$ días de autonomía

7.2 Lastre

El volumen de lastre necesario será, aproximadamente, la diferencia entre el desplazamiento del buque y el peso en rosca. Pero, al tratarse de un buque pesquero que necesita un gran volumen de bodegas, no es posible disponer tantos m³ dedicados únicamente al lastre, por lo que, por similitud con buques base, dispondremos el tanque de lastre del pique de proa y del tanque de lastre del pique de popa, suficientes para corregir el asiento del buque. Como es un buque de pesca no necesita compensar la diferencia de desplazamiento que puede haber en un buque de desplazamiento puro (petroleros, bulkcarriers, etc), por lo que no necesita tanto lastre.

Como hemos visto en el apartado referente a los mamparos de colisión, el tamaño de los piques de popa y proa viene determinado por la normativa. La decisión que tomamos acerca de los mismos es dividir el tanque del pique de popa en babor y estribor, para así corregir el efecto de superficies libres. El pique de proa irá de banda a banda, ya que la proa es fina y la manga en esa zona es pequeña.

Adjuntamos una captura de Maxsurf con las capacidades totales de lastre de nuestro buque.

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass	Unit Volume	Total Volume
Pique popa BR	100%	147,260	147,260	143,668	143,668
Pique popa ER	100%	147,260	147,260	143,668	143,668
Pique proa	100%	118,621	118,621	115,728	115,728
TOTAL LASTRE	100%	413,141	413,141	403,064	403,064

7.3 Listado de tanques y comprobación de capacidades

Se adjunta, en primer lugar, el listado de espacios y tanques con la capacidad mínima obtenida por formulación:

COMBUSTIBLE	VOLUMEN MÍNIMO	
USO DIARIO MDO	15,4	m3
SEDIMENTACIÓN MDO	15,4	m3
ALMACÉN MDO	246,21	m3
USO DIARIO HFO	10	m3
SEDIMENTACIÓN HFO	10	m3
ALMACÉN HFO	544	m3
ACEITE	3,2	m3
AGUA DULCE	10	m3
AGUAS NEGRAS/GRISES	17,2	m3
LODOS/AGUAS ACEITOSAS	9,1	m3

Tabla 1: capacidades mínimas de los consumos

En el cuadro distinguimos entre MDO y HFO, porque las condiciones de almacenamiento son diferentes, pero el MDO se utilizará indistintamente para los generadores o para el motor principal, tal y como hemos justificado en el apartado 7.1.2

Adjuntamos a continuación una captura de la capacidad de los tanques diseñados en Maxsurf para cada consumidor, para demostrar que se cumplen los requisitos de volúmenes mínimos que hemos calculado:

7.3.1 Agua dulce

El volumen mínimo es de 10 m³, y tenemos un volumen total de 29,2m³.

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass	Unit Volume	Total Volume
Agua dulce BR	100%	14,602	14,602	14,602	14,602
Agua dulce ER	100%	14,602	14,602	14,602	14,602
TOTAL AGUA DULCE	100%	29,203	29,203	29,203	29,203

7.3.2 Aceite

El volumen mínimo que hemos calculado es de 3,2m³ y el volumen de los tanques diseñados es de:

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass	Unit Volume	Total Volume
Aceite BR	100%	3,056	3,056	3,217	3,217
Aceite ER	100%	3,056	3,056	3,217	3,217
TOTAL ACEITE	100%	6,112	6,112	6,434	6,434

7.3.3 Aguas negras

El volumen total de los tanques de aguas negras deberá de 17,2m³ o superior, y tenemos 22,1m³, por lo que cumplen.

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass	Unit Volume	Total Volume
Aguas negras BR	100%	11,053	11,053	11,053	11,053
Aguas negras ER	100%	11,053	11,053	11,053	11,053
TOTAL AGUAS NEGRAS	100%	22,105	22,105	22,105	22,105

7.3.4 Lodos

El mínimo sería 9,1m³, y los tanques que diseñamos tienen una capacidad de 11,62m³:

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass	Unit Volume	Total Volume
Lodos BR	100%	5,811	5,811	5,811	5,811
Lodos ER	100%	5,811	5,811	5,811	5,811
TOTAL LODOS	100%	11,622	11,622	11,622	11,622

7.3.5 MDO

Dentro de los tanques de MDO diferenciamos:

7.3.5.1 Uso diario MDO

Como vimos en la tabla 2, la capacidad mínima de los tanques de uso diario de MDO es de 15.4m³, por lo que cumplimos sobradamente los requerimientos

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass	Unit Volume	Total Volume
Diario MDO BR	100%	28,232	28,232	33,609	33,609
Diario MDO ER	100%	28,232	28,232	33,609	33,609

7.3.5.2 Sedimentación MDO

La capacidad de los tanques de sedimentación de MDO es de 50m³, que cumple con la capacidad mínima.

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass	Unit Volume	Total Volume
Sedimentación MDO BR	100%	25,073	25,073	29,849	29,849
Sedimentación MDO ER	100%	25,073	25,073	29,849	29,849

7.3.5.3 Almacén MDO

A continuación, podemos ver el listado de tanques de MDO, entre los que suman un total de 455,5m3.

Si a estos 455,5m3 le restamos los 56m3 de uso diario y los 50m3 de sedimentación, nos queda un volumen final de MDO almacén de 349,5m3, que cumple con el requisito de ser mayor o igual que 246,21m3.

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass	Unit Volume	Total Volume
Diario MDO BR	100%	28,232	28,232	33,609	33,609
Diario MDO ER	100%	28,232	28,232	33,609	33,609
Sedimentación MDO BR	100%	25,073	25,073	29,849	29,849
Sedimentación MDO ER	100%	25,073	25,073	29,849	29,849
MDO 1 BR	100%	26,545	26,545	31,601	31,601
MDO 1 ER	100%	26,545	26,545	31,601	31,601
MDO 2 ER	100%	45,625	45,625	54,316	54,316
MDO 2 BR	100%	45,625	45,625	54,316	54,316
MDO 3 BR	100%	35,095	35,095	41,780	41,780
MDO 3 ER	100%	35,095	35,095	41,780	41,780
MDO 4 BR	100%	30,762	30,762	36,622	36,622
MDO 4 ER	100%	30,762	30,762	36,622	36,622
TOTAL MDO	100%	382,665	382,665	455,553	455,553

7.3.6 HFO

Dentro de los tanques de HFO diferenciamos:

7.3.6.1 Uso diario HFO

El volumen mínimo de uso diario es de 10m3 y diseñamos tanques de 21m3, que cumplen.

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass	Unit Volume	Total Volume
Diario HFO ER	100%	10,573	10,573	11,196	11,196
Diario HFO BR	100%	10,573	10,573	11,196	11,196

7.3.6.2 Sedimentación HFO

La restricción de volumen mínimo es de 10m3, que vemos que se cumple:

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass	Unit Volume	Total Volume
Sedimentación HFO ER	100%	12,262	12,262	12,985	12,985
Sedimentación HFO BR	100%	12,262	12,262	12,985	12,985

7.3.6.3 Almacén HFO

El volumen de tanques almacén será igual o superior a 544m³

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass	Unit Volume	Total Volume
Diario HFO ER	100%	10,573	10,573	11,196	11,196
Diario HFO BR	100%	10,573	10,573	11,196	11,196
Sedimentación HFO ER	100%	12,262	12,262	12,985	12,985
Sedimentación HFO BR	100%	12,262	12,262	12,985	12,985
HFO 2 Br	100%	21,494	21,494	22,762	22,762
HFO 2 ER	100%	21,494	21,494	22,762	22,762
HFO 1 ER	100%	23,999	23,999	25,415	25,415
HFO 1 BR	100%	23,999	23,999	25,415	25,415
HFO 4 ER	100%	105,578	105,578	111,806	111,806
HFO 4 BR	100%	105,578	105,578	111,806	111,806
HFO 3 BR	100%	126,977	126,977	134,467	134,467
HFO 3 ER	100%	126,977	126,977	134,467	134,467
TOTAL HFO	100%	601,766	601,766	637,261	637,261

Si al volumen total de HFO, que es 637,2 m³, le restamos el volumen de tanques de uso diario y sedimentación (21 y 24,4 m³), resultaría un volumen de tanques de almacén de HFO igual a 591,8m³, mayor que la capacidad estimada por formulación (544m³)

7.3.7 Resultados capacidades tanques

En la siguiente tabla podemos ver cómo cumplimos con las capacidades mínimas de todos los consumibles:

COMBUSTIBLE	VOLUMEN MÍNIMO		VOLUMEN REAL	
USO DIARIO MDO	15,4	m3	56	m3
SEDIMENTACIÓN MDO	15,4	m3	50	m3
ALMACÉN MDO	246,21	m3	349,5	m3
USO DIARIO HFO	10	m3	21	m3
SEDIMENTACIÓN HFO	10	m3	24,4	m3
ALMACÉN HFO	544	m3	591,8	m3
ACEITE	3,2	m3	6,434	m3
AGUA DULCE	10	m3		m3
AGUAS NEGRAS/GRISES	17,2	m3	22,1	m3
LODOS/AGUAS ACEITOSAS	9,1	m3	11,62	m3

7.4 Carga útil

El volumen mínimo de bodegas del buque es de 1500m³, y las bodegas irán llenas al volver del caladero, en el mejor de los casos. Para estimar el peso de las capturas en las bodegas tenemos que multiplicar el volumen total de bodegas (bodega principal y bodega de entrepuente) por la densidad de las capturas que, recordemos, almacenaremos ya procesadas y paletizadas.

El dato de la densidad será 0,63, para pescado blanco congelado en cajas, según el Anexo II (Estabilidad y francobordo), "BOE" núm. 131, de 1 de junio de 2007.

Estos espacios de carga útil serán tanto la bodega principal como la de entrepuente, que deben sumar 1500m³ de volumen útil como mínimo, ya que al volumen obtenido de Maxsurf tenemos que restarle el aislamiento de las bodegas.

Se considera un aislamiento de bodegas de t=300mm.

En lugar de restar el aislamiento a las paredes de las bodegas, ya que tienen formas muy complejas, hemos decidido comprobar las capacidades con Maxsurf. Para realizar esta comprobación de carga útil consideramos que las bodegas, en lugar de ser compartimentos (que es como se modelan), son tanques, con una densidad del 97% en lugar del 100%.

Si la densidad del pescado almacenado es de 0,63, y la densidad de llenado de las bodegas considerando el aislamiento es de 0,97:

$$\text{densidad bodegas} = 0,63 * 0,97 = 0,611$$

Mencionar también que, en la condición de máximo llenado, las bodegas irán al 85% de su capacidad, ya que no es útil todo el espacio que modelamos en Maxsurf. Dentro de las bodegas habrá troncos de escaleras, el tronco del montacargas, un tronco de una escala de salida de emergencia, carretillas elevadoras y pasillos para facilitar el paso de las carretillas y los operarios, de manera que llenar la bodega al 100% de su capacidad sería poco realista, porque en ningún caso conseguiremos llenarla completamente.

Adjuntamos entonces una captura de Maxsurf donde podemos ver las bodegas llenas al 85%, cuál es su volumen y cuál es su peso:

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass	Unit Volume	Total Volume
Bodega principal	85%	897,050	762,492	1468,166	1247,941
Bodega entrepuente	85%	193,998	164,898	317,509	269,882
TOTAL BODEGAS	85%	1091,047	927,390	1785,675	1517,824

Vemos en "total volume" que, llenando las bodegas al 85%, cumplimos la RPA del buque, que establece que el volumen de bodegas sea 1500m³. Nuestro volumen útil de almacenamiento de pescado será 1517,8m³.

El propio Maxsurf Stability nos da el dato de la masa de las bodegas, que calcula se la siguiente manera:

$$P \text{ carga} = \text{densidad} * \text{Vol bodegas}$$

Donde la densidad es igual a 0,611, dato que ya hemos justificado.

Entonces:

$$P \text{ carga} = 0.611 * 1517,8 = 957,52 \text{ t}$$

Que coincide con el valor que calcula el programa directamente.

Concluimos pues, que nuestra capacidad total de bodegas será de 1517,8m³, y su peso será igual a 957,5 toneladas.

7.5 Plano de tanques

Se adjunta el plano de tanques extraído de Maxsurf Stability. En las vistas en planta hemos diferenciado las cubiertas “doble fondo”, “ cubierta de carga” y “cubierta principal”, para así poder distinguir mejor los tanques.

El formato del plano de tanques es un A3, para facilitar su lectura, por lo que se adjunta al final del cuaderno a modo de anexo.

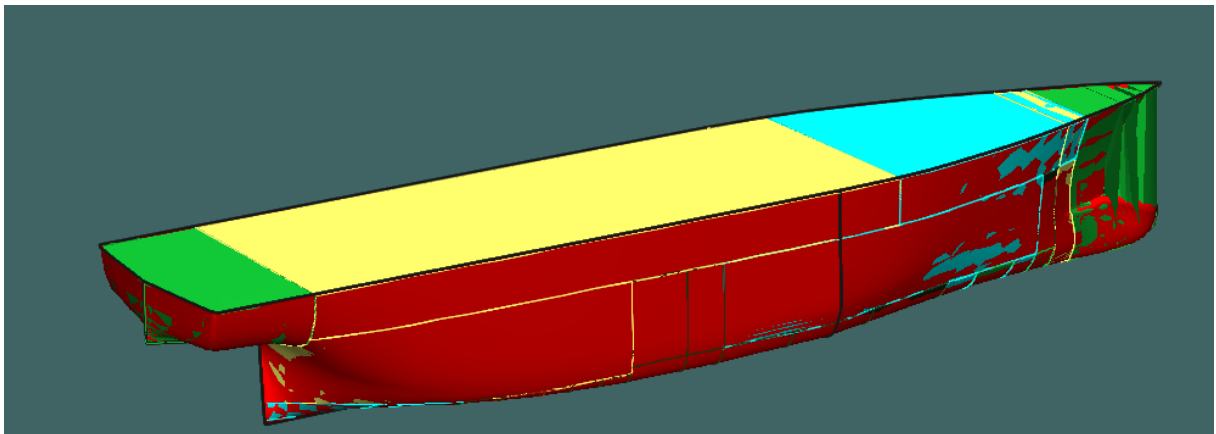
8 COMENTARIOS FINALES A CÁLCULOS DE ARQUITECTURA NAVAL

Como inciso final adjuntamos una vista en 3D del modelo con los tanques, donde podemos ver la disposición de los grandes compartimentos. En la zona proa la bodega de entrepuente se encuentra el Cofferdam 1, diseñado para facilitar el acceso tanto al registro de los tanques HFO1 BR y HF1 ER, como al local de la hélice de proa, ya que este último es un equipo de vital importancia en la maniobra del buque.

En la imagen podemos ver también como, tanto el pique de popa como el pique de proa, llegan hasta la cubierta superior.

Como ya hemos mencionado antes, en el pique de popa se “incrustará” el local del servo, y se dispondrá de una escotilla para su mantenimiento, que se ha de realizar cuando el tanque esté vacío.

Lo mismo pasará con el tanque de proa. Veremos en el cuaderno 12 la situación de la caja de cadenas, que será dentro del pique de proa.

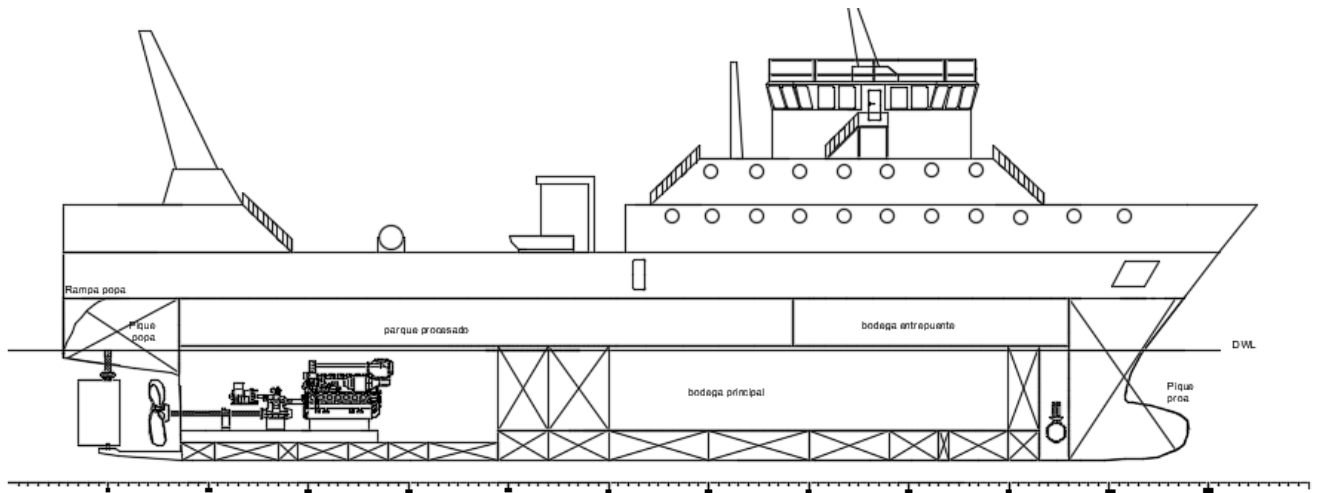


Como conclusión final de este cuaderno diremos que la mayoría de espacio disponible en la carena del buque se ha destinado a almacenar las capturas paletizadas, lógico dada la operatividad del mismo. La cámara de máquinas tendrá una eslora de 19.8 metros y la manga del buque que corresponda. Recordar, que este buque no dispondrá del doble casco porque no lo requiere el reglamento dada su dimensión. Sí disponemos de un doble fondo, que tendrá una altura de 1 m toda la eslora que ocupa cámara de máquinas, ya que sobre ella irán las sentinas de los equipos principales; el resto del doble fondo será de 1,5m (bajo bodega principal); disposición similar a muchos buques pesqueros arrastreros de nuestra base de datos.

Se anexa a continuación el plano de disposición general del buque en una vista perfil donde podemos ver el compartimentado del buque, y cómo este coincide con las cuadernas. Se ha prestado especial atención a que no coincidiese el tanque de agua dulce con tanques con combustible o aguas sucias, a modo de prevención de riesgos ante una posible fuga. Como hemos dicho antes, hemos decidido instalar

una tanque relativamente pequeño para agua dulce, pero suficiente como para abastecer a la tripulación durante 4 días, y así minimizar el espacio del mismo, instalando, en su defecto una planta de generación de agua dulce por ósmosis inversa, que ubicaremos en la cámara de máquinas.

Los piques de popa y proa, exigidos por reglamento cumplen con toda la normativa para garantizar la seguridad del buque ante una posible colisión y, además, serán muy útiles como tanques de lastre a la hora de corregir el asiento del buque, ya que su desplazamiento varía mucho de la condición de bodegas vacías a la condición de vuelta a puerto con las bodegas llenas.



9 BIBLIOGRAFÍA

AENOR, 2003. UNE-EN ISO 15748-1 Suministro de agua potable en buques y estructuras marinas.

AENOR, 2005. UNE-EN ISO 15749-1 Sistemas de desagüe en barcos y estructuras marinas.

IMO, 1997. CONVENIO INTERNACIONAL PARA LA SEGURIDAD DE LOS BUQUES PESQUEROS. TORREMOLINOS

ISO, U., 2003. UNE-EN ISO 15748-2 Suministro de agua potable en buques y estructuras marinas.

MARPOL 2002

10 ANEXO I: CALIBRACIONES DE TANQUES

10.1.1 Tank Calibrations - buquePROYECTO.C3.REV1

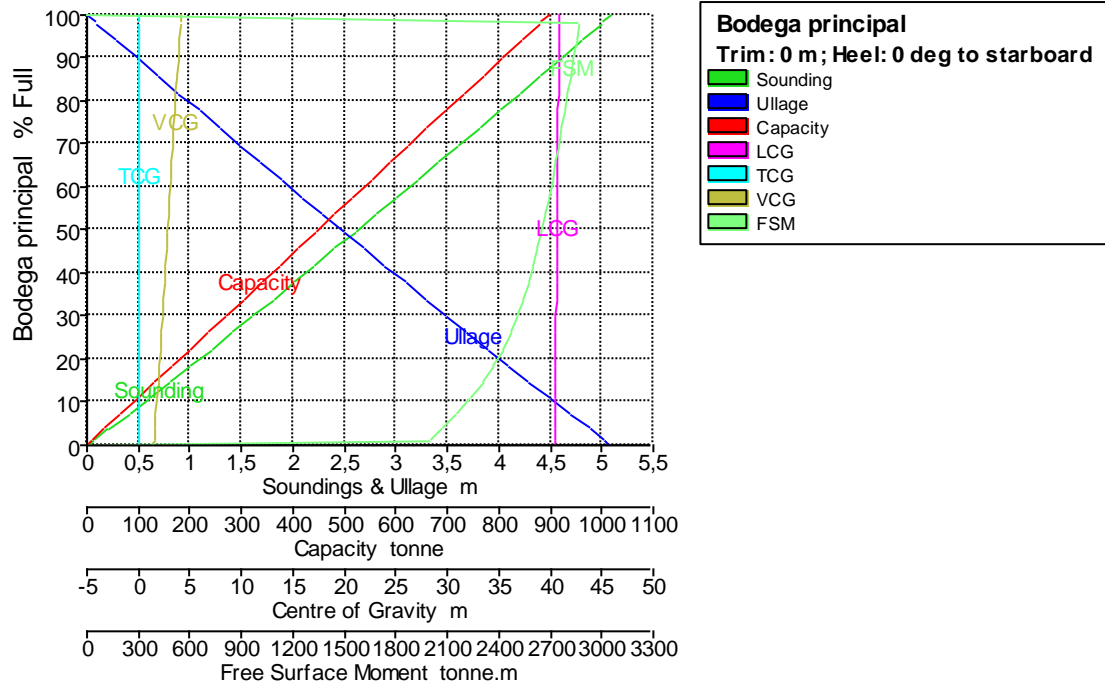
Stability 22.01.00.131, build: 131

10.1.1.1 Tank Calibrations - Bodega principal

Fluid Type = Specific gravity = 0,611

Permeability = 100 %

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

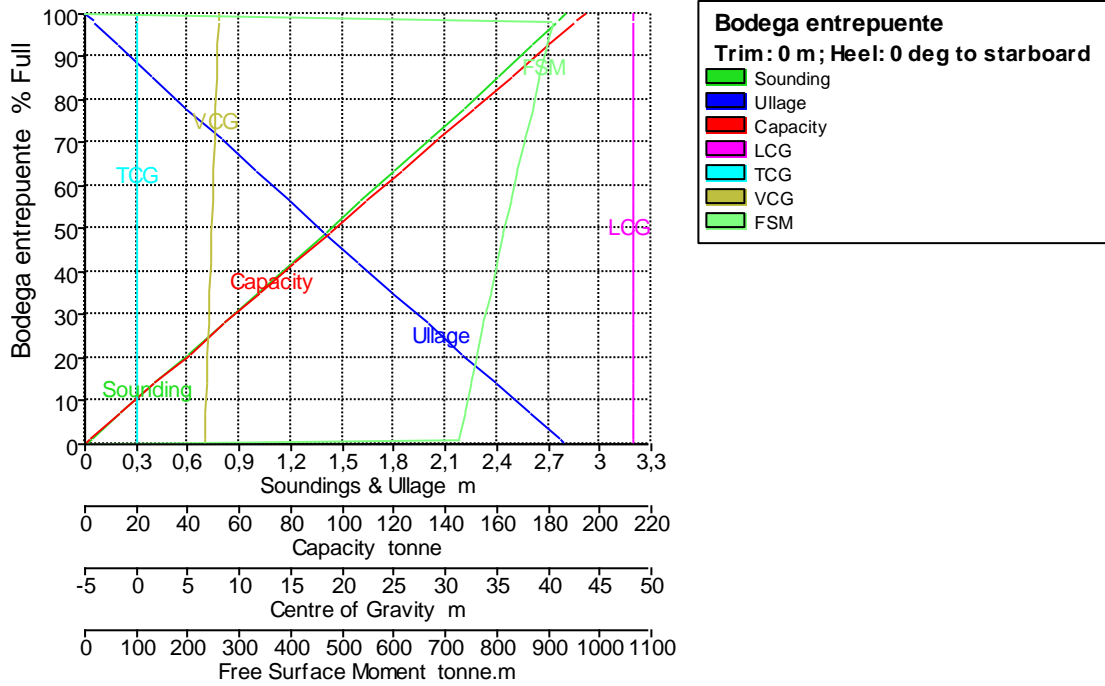


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Bodega principal	5,100	0,000	100,000	1468,166	897,050	40,829	0,000	4,108	0,000
	5,003	0,097	98,000	1438,803	879,108	40,823	0,000	4,058	2869,928
	5,000	0,100	97,939	1437,901	878,558	40,823	0,000	4,057	2869,686
	4,998	0,102	97,900	1437,335	878,212	40,823	0,000	4,056	2869,534
	4,800	0,300	93,824	1377,493	841,648	40,811	0,000	3,954	2853,243
	4,600	0,500	89,721	1317,256	804,843	40,799	0,000	3,851	2835,684
	4,400	0,700	85,630	1257,192	768,145	40,787	0,000	3,749	2818,312
	4,200	0,900	81,551	1197,303	731,552	40,775	0,000	3,646	2801,123

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FSM tonne.m
	4,00 0	1, 100	77, 484	1137 ,587	695, 066	40 ,762	0 ,000	3 ,544	2784 ,115
	3,80 0	1, 300	73, 428	1078 ,043	658, 685	40 ,749	0 ,000	3 ,441	2767 ,412
	3,60 0	1, 500	69, 384	1018 ,669	622, 407	40 ,736	0 ,000	3 ,338	2750 ,518
	3,40 0	1, 700	65, 352	959, 471	586, 237	40 ,723	0 ,000	3 ,236	2733 ,241
	3,20 0	1, 900	61, 332	900, 452	550, 176	40 ,708	0 ,000	3 ,133	2715 ,248
	3,00 0	2, 100	57, 325	841, 622	514, 231	40 ,694	0 ,000	3 ,031	2696 ,212
	2,80 0	2, 300	53, 331	782, 993	478, 409	40 ,678	0 ,000	2 ,928	2675 ,085
	2,60 0	2, 500	49, 353	724, 581	442, 719	40 ,662	0 ,000	2 ,826	2652 ,698
	2,40 0	2, 700	45, 390	666, 403	407, 173	40 ,646	0 ,000	2 ,723	2628 ,810
	2,20 0	2, 900	41, 444	608, 471	371, 776	40 ,628	0 ,000	2 ,621	2604 ,185
	2,00 0	3, 100	37, 517	550, 809	336, 544	40 ,610	0 ,000	2 ,518	2576 ,652
	1,80 0	3, 300	33, 610	493, 443	301, 494	40 ,590	0 ,000	2 ,416	2544 ,200
	1,60 0	3, 500	29, 726	436, 431	266, 660	40 ,570	0 ,000	2 ,313	2508 ,320
	1,40 0	3, 700	25, 870	379, 809	232, 063	40 ,550	0 ,000	2 ,211	2468 ,283
	1,20 0	3, 900	22, 043	323, 621	197, 732	40 ,529	0 ,000	2 ,108	2423 ,198
	1,00 0	4, 100	18, 249	267, 928	163, 704	40 ,507	0 ,000	2 ,006	2369 ,731
	0,80 0	4, 300	14, 495	212, 813	130, 029	40 ,486	0 ,000	1 ,904	2307 ,296
	0,60 0	4, 500	10, 787	158, 373	96,7 66	40 ,464	0 ,000	1 ,802	2231 ,285
	0,40 0	4, 700	7,1 32	104, 715	63,9 81	40 ,442	0 ,000	1 ,701	2147 ,184
	0,20 0	4, 900	3,5 35	51,9 04	31,7 13	40 ,419	0 ,000	1 ,600	2059 ,008
	0,05 7	5, 043	1,0 00	14,6 82	8,97 1	40 ,402	0 ,000	1 ,528	1994 ,560
	0,00 0	5, 100	0,0 00	0,00 0	0,00 0	40 ,396	0 ,000	1 ,500	0,00 0

10.1.1.2 Tank Calibrations - Bodega entrepuente

Fluid Type = Specific gravity = 0,611
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Bodega entrepuente	2,800	0,000	100,000	317,509	193,998	48,327	0,000	8,021	0,000
	2,800	0,000	100,000	317,509	193,998	48,327	0,000	8,021	0,000
	2,746	0,054	98,000	311,158	190,118	48,325	0,000	7,993	909,375
	2,744	0,056	97,900	310,841	189,924	48,325	0,000	7,992	909,176
	2,600	0,200	92,564	293,900	179,573	48,322	0,000	7,918	898,562
	2,440	0,400	85,174	270,435	165,236	48,318	0,000	7,815	883,957
	2,220	0,600	77,829	247,113	150,986	48,313	0,000	7,713	869,553
	2,000	0,800	70,529	223,936	136,825	48,309	0,000	7,610	855,349
	1,800	1,000	63,274	200,902	122,751	48,305	0,000	7,508	841,343

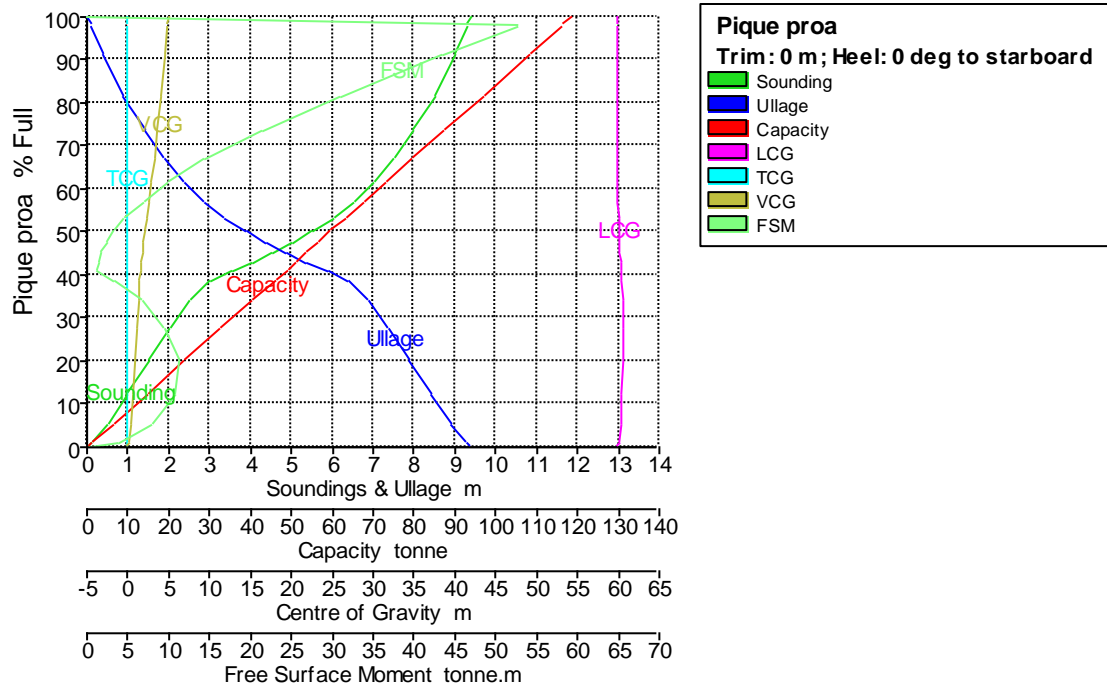
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	1,60 0	1, 200	56, 065	178, 011	108, 765	48 ,300	0 ,000	7 ,407	827 ,532
	1,40 0	1, 400	48, 901	155, 264	94,8 67	48 ,296	0 ,000	7 ,305	813 ,916
	1,20 0	1, 600	41, 782	132, 661	81,0 56	48 ,291	0 ,000	7 ,204	800 ,493
	1,00 0	1, 800	34, 708	110, 202	67,3 34	48 ,287	0 ,000	7 ,103	787 ,260
	0,80 0	2, 000	27, 680	87,8 87	53,6 99	48 ,283	0 ,000	7 ,002	774 ,217
	0,60 0	2, 200	20, 697	65,7 14	40,1 52	48 ,279	0 ,000	6 ,901	761 ,431
	0,40 0	2, 400	13, 757	43,6 78	26,6 87	48 ,276	0 ,000	6 ,800	749 ,636
	0,20 0	2, 600	6,8 57	21,7 73	13,3 03	48 ,272	0 ,000	6 ,700	737 ,780
	0,02 9	2, 771	1,0 00	3,17 5	1,94 0	48 ,269	0 ,000	6 ,615	727 ,503
	0,00 0	2, 800	0,0 00	0,00 0	0,00 0	48 ,269	0 ,000	6 ,600	0,0 00

10.1.1.3 Tank Calibrations - Pique proa

Fluid Type = Water Ballast Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

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



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Pique proa	9,400	0,000	100,000	115,728	118,621	59,882	0,000	4,996	0,000
	9,314	0,086	98,000	113,413	116,248	59,875	0,000	4,906	52,784
	9,310	0,090	97,900	113,297	116,130	59,875	0,000	4,902	52,642
	9,000	0,400	91,132	105,465	108,101	59,856	0,000	4,584	43,247
	8,500	0,900	81,551	94,377	96,737	59,842	0,000	4,094	30,766
	8,000	1,400	73,531	85,096	87,223	59,849	0,000	3,641	21,258
	7,500	1,900	66,947	77,476	79,413	59,877	0,000	3,237	14,189
	7,000	2,400	61,516	71,191	72,970	59,918	0,000	2,883	9,835
	6,500	2,900	56,969	65,929	67,577	59,970	0,000	2,575	6,776

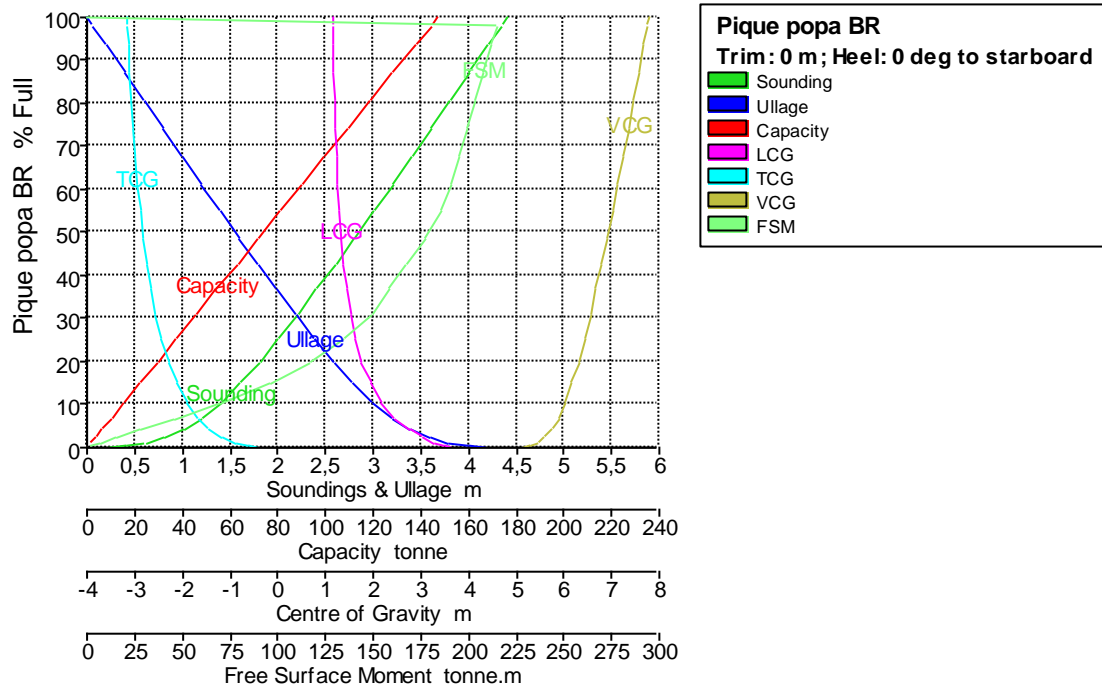
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	6,00 0	3, 400	53, 232	61,6 04	63,1 44	60 ,030	0 ,000	2 ,319	4,4 98
	5,50 0	3, 900	50, 136	58,0 21	59,4 72	60 ,093	0 ,000	2 ,109	3,1 79
	5,00 0	4, 400	47, 450	54,9 13	56,2 86	60 ,159	0 ,000	1 ,933	2,3 41
	4,50 0	4, 900	45, 124	52,2 21	53,5 26	60 ,225	0 ,000	1 ,790	1,7 88
	4,00 0	5, 400	43, 018	49,7 84	51,0 28	60 ,295	0 ,000	1 ,671	1,5 06
	3,50 0	5, 900	41, 074	47,5 34	48,7 22	60 ,368	0 ,000	1 ,574	1,3 28
	3,00 0	6, 400	38, 726	44,8 17	45,9 37	60 ,449	0 ,000	1 ,475	3,3 38
	2,50 0	6, 900	33, 851	39,1 75	40,1 55	60 ,529	0 ,000	1 ,295	6,8 56
	2,00 0	7, 400	27, 353	31,6 54	32,4 46	60 ,561	0 ,000	1 ,070	9,5 79
	1,50 0	7, 900	19, 942	23,0 79	23,6 56	60 ,533	0 ,000	0 ,818	11, 252
	1,00 0	8, 400	12, 320	14,2 57	14,6 14	60 ,441	0 ,000	0 ,549	10, 746
	0,50 0	8, 900	5,2 80	6,11 0	6,26 3	60 ,258	0 ,000	0 ,272	7,8 91
	0,11 8	9, 282	1,0 00	1,15 7	1,18 6	60 ,044	0 ,000	0 ,062	3,6 38
	0,00 0	9, 400	0,0 00	0,00 0	0,00 0	59 ,938	0 ,000	0 ,000	0,0 00

10.1.1.4 Tank Calibrations - Pique popa BR

Fluid Type = Water Ballast Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

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



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Pique popa BR	4,400	0,000	100,000	143,668	147,260	1,141	-3,159	7,782	0,000
	4,339	0,061	98,000	140,795	144,315	1,144	-3,150	7,749	214,806
	4,336	0,064	97,900	140,651	144,168	1,145	-3,150	7,748	214,740
	4,220	0,200	93,407	134,196	137,551	1,154	-3,130	7,674	211,778
	4,000	0,400	86,859	124,790	127,909	1,169	-3,099	7,567	207,487
	3,800	0,600	80,357	115,447	118,334	1,186	-3,066	7,459	203,257
	3,600	0,800	73,900	106,170	108,825	1,206	-3,028	7,351	199,088
	3,400	1,000	67,487	96,958	99,382	1,229	-2,987	7,241	194,979
	3,200	1,200	61,120	87,811	90,006	1,257	-2,939	7,131	190,927
	3,000	1,400	54,805	78,738	80,706	1,291	-2,884	7,019	186,137

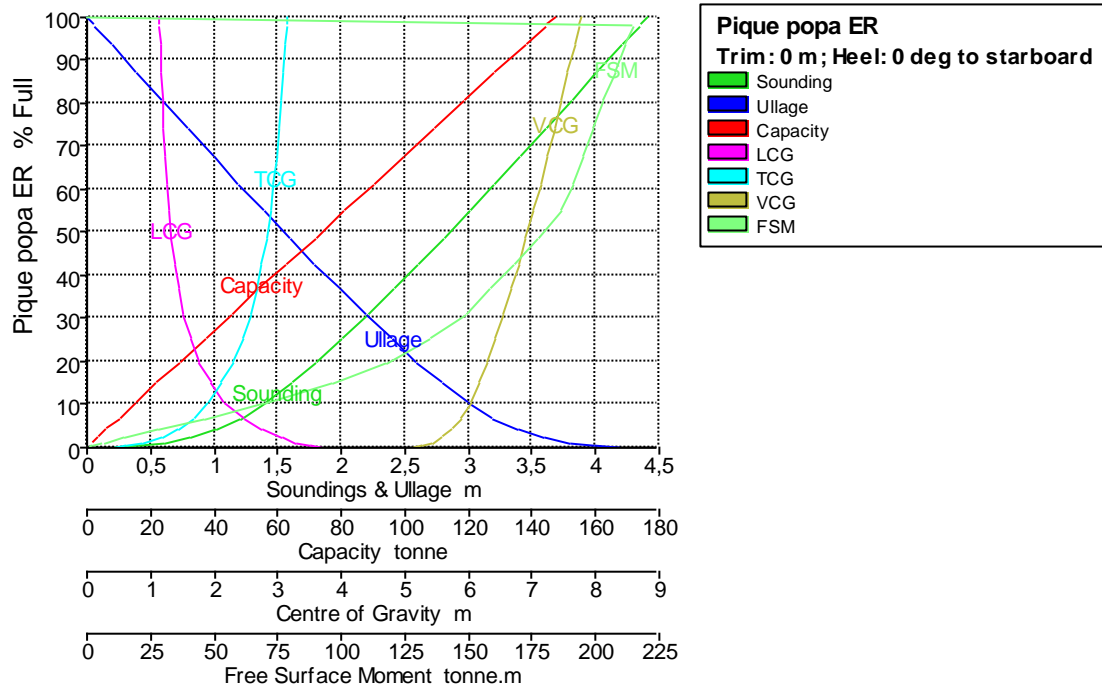
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	2,800	1,600	48,582	69,797	71,542	1,330	-2,821	6,906	176,869
	2,600	1,800	42,484	61,036	62,562	1,378	-2,750	6,792	167,254
	2,400	2,000	36,512	52,456	53,768	1,439	-2,667	6,676	158,030
	2,200	2,200	30,676	44,072	45,174	1,518	-2,568	6,557	148,656
	2,000	2,400	25,031	35,961	36,860	1,621	-2,445	6,434	134,191
	1,800	2,600	19,667	28,256	28,962	1,758	-2,297	6,307	116,893
	1,600	2,800	14,689	21,103	21,631	1,944	-2,113	6,172	95,971
	1,400	3,000	10,310	14,812	15,182	2,183	-1,899	6,031	69,613
	1,200	3,200	6,725	9,662	9,903	2,470	-1,670	5,884	45,476
	1,000	3,400	4,017	5,772	5,916	2,782	-1,424	5,733	27,220
	0,800	3,600	2,166	3,112	3,190	3,069	-1,157	5,580	14,487
	0,600	3,800	1,013	1,456	1,492	3,314	-0,859	5,425	5,961
	0,597	3,803	1,000	1,437	1,473	3,318	-0,854	5,422	5,856
	0,400	4,000	0,398	0,572	0,586	3,529	-0,606	5,263	1,469
	0,200	4,200	0,109	0,157	0,161	3,699	-0,407	5,095	0,298
	0,000	4,400	0,000	0,000	0,000	3,808	-0,178	5,000	0,000

10.1.1.5 Tank Calibrations - Pique popa ER

Fluid Type = Water Ballast Specific gravity = 1,025

Permeability = 100 %

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

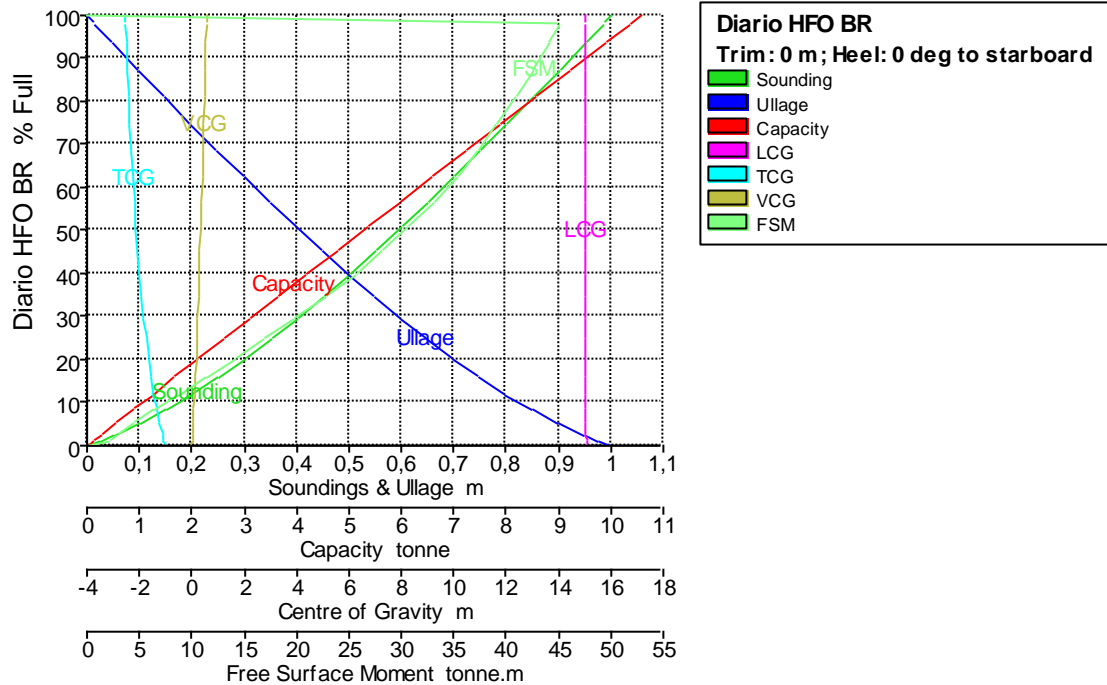


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Pique popa ER	4,400	0,000	100,000	143,668	147,260	1,141	3,159	7,782	0,000
	4,339	0,061	98,000	140,795	144,315	1,144	3,150	7,749	214,806
	4,336	0,064	97,900	140,651	144,168	1,145	3,150	7,748	214,740
	4,220	0,200	93,407	134,196	137,551	1,154	3,130	7,674	211,778
	4,000	0,400	86,859	124,790	127,909	1,169	3,099	7,567	207,487
	3,800	0,600	80,357	115,447	118,334	1,186	3,066	7,459	203,257
	3,600	0,800	73,900	106,170	108,825	1,206	3,028	7,351	199,088
	3,400	1,000	67,487	96,958	99,382	1,229	2,987	7,241	194,979
	3,200	1,200	61,120	87,811	90,006	1,257	2,939	7,131	190,927
	3,000	1,400	54,805	78,738	80,706	1,291	2,884	7,019	186,137

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	2,80 0	1, 600	48, 582	69,7 97	71,5 42	1 ,330	2 ,821	6 ,906	176 ,869
	2,60 0	1, 800	42, 484	61,0 36	62,5 62	1 ,378	2 ,750	6 ,792	167 ,254
	2,40 0	2, 000	36, 512	52,4 56	53,7 68	1 ,439	2 ,667	6 ,676	158 ,030
	2,20 0	2, 200	30, 676	44,0 72	45,1 74	1 ,518	2 ,568	6 ,557	148 ,656
	2,00 0	2, 400	25, 031	35,9 61	36,8 60	1 ,621	2 ,445	6 ,434	134 ,191
	1,80 0	2, 600	19, 667	28,2 56	28,9 62	1 ,758	2 ,297	6 ,307	116 ,893
	1,60 0	2, 800	14, 689	21,1 03	21,6 31	1 ,944	2 ,113	6 ,172	95, 971
	1,40 0	3, 000	10, 310	14,8 12	15,1 82	2 ,183	1 ,899	6 ,031	69, 613
	1,20 0	3, 200	6,7 25	9,66 2	9,90 3	2 ,470	1 ,670	5 ,884	45, 476
	1,00 0	3, 400	4,0 17	5,77 2	5,91 6	2 ,782	1 ,424	5 ,733	27, 220
	0,80 0	3, 600	2,1 66	3,11 2	3,19 0	3 ,069	1 ,157	5 ,580	14, 487
	0,60 0	3, 800	1,0 13	1,45 6	1,49 2	3 ,314	0 ,859	5 ,425	5,9 61
	0,59 7	3, 803	1,0 00	1,43 7	1,47 3	3 ,318	0 ,854	5 ,422	5,8 56
	0,40 0	4, 000	0,3 98	0,57 2	0,58 6	3 ,529	0 ,606	5 ,263	1,4 69
	0,20 0	4, 200	0,1 09	0,15 7	0,16 1	3 ,699	0 ,407	5 ,095	0,2 98
	0,00 0	4, 400	0,0 00	0,00 0	0,00 0	3 ,808	0 ,178	5 ,000	0,0 00

10.1.1.6 Tank Calibrations - Diario HFO BR

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443
 Permeability = 98 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

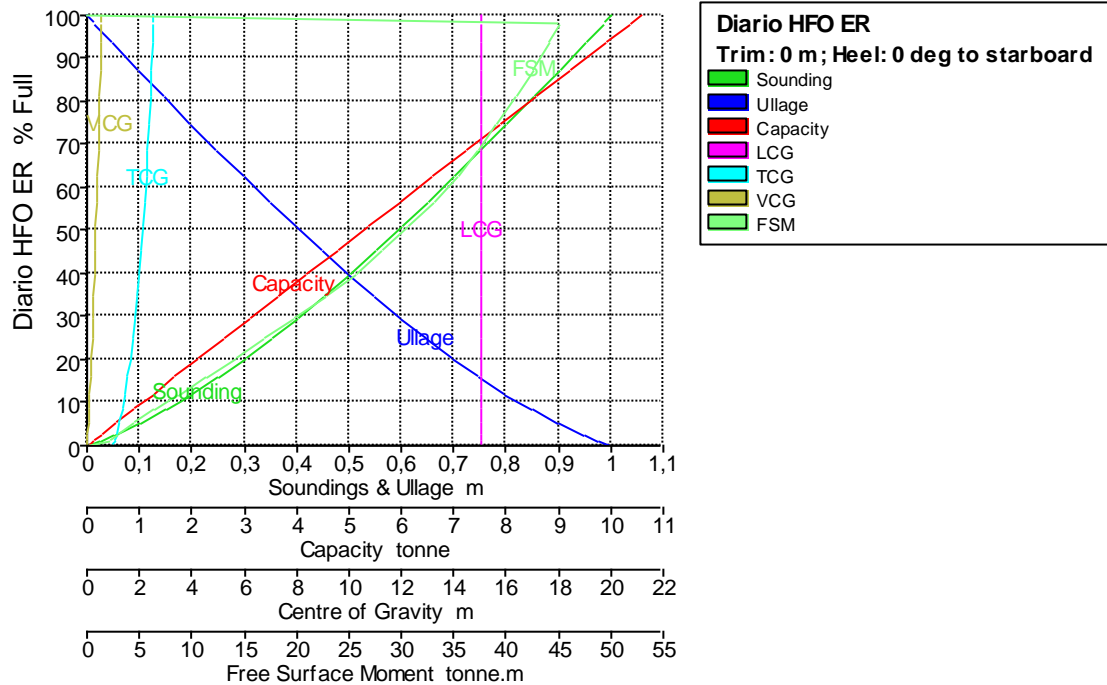


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Diario HFO BR	1,000	0,000	100,000	11,196	10,573	15,032	-2,538	0,571	0,000
	0,985	0,015	98,000	10,972	10,361	15,032	-2,526	0,562	45,070
	0,984	0,016	97,900	10,961	10,351	15,032	-2,525	0,562	45,049
	0,950	0,050	93,506	10,469	9,886	15,033	-2,499	0,543	44,112
	0,900	0,100	87,084	9,750	9,207	15,034	-2,458	0,514	42,573
	0,850	0,150	80,746	9,040	8,537	15,035	-2,413	0,486	40,843
	0,800	0,200	74,500	8,341	7,877	15,037	-2,366	0,458	39,030
	0,750	0,250	68,350	7,653	7,226	15,038	-2,316	0,429	37,238
	0,700	0,300	62,305	6,976	6,587	15,039	-2,261	0,400	35,259
	0,650	0,350	56,382	6,313	5,961	15,041	-2,202	0,372	33,018

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,60 0	0, 400	50, 604	5,66 6	5,35 0	15 ,042	- 2,138	0 ,343	30, 532
	0,55 0	0, 450	44, 980	5,03 6	4,75 6	15 ,044	- 2,070	0 ,314	28, 113
	0,50 0	0, 500	39, 519	4,42 5	4,17 8	15 ,045	- 1,996	0 ,284	25, 602
	0,45 0	0, 550	34, 251	3,83 5	3,62 1	15 ,047	- 1,917	0 ,255	22, 800
	0,40 0	0, 600	29, 215	3,27 1	3,08 9	15 ,048	- 1,832	0 ,226	19, 679
	0,35 0	0, 650	24, 434	2,73 6	2,58 3	15 ,049	- 1,744	0 ,196	16, 758
	0,30 0	0, 700	19, 912	2,22 9	2,10 5	15 ,051	- 1,649	0 ,167	14, 081
	0,25 0	0, 750	15, 678	1,75 5	1,65 8	15 ,053	- 1,548	0 ,138	11, 360
	0,20 0	0, 800	11, 787	1,32 0	1,24 6	15 ,053	- 1,443	0 ,109	8,5 70
	0,15 0	0, 850	8,2 69	0,92 6	0,87 4	15 ,054	- 1,340	0 ,080	6,2 33
	0,10 0	0, 900	5,1 24	0,57 4	0,54 2	15 ,055	- 1,238	0 ,053	4,3 64
	0,05 0	0, 950	2,3 54	0,26 4	0,24 9	15 ,058	- 1,132	0 ,026	2,8 88
	0,02 2	0, 978	1,0 00	0,11 2	0,10 6	15 ,059	- 1,070	0 ,011	2,1 64
	0,00 0	1, 000	0,0 00	0,00 0	0,00 0	15 ,059	- 1,019	0 ,000	0,0 00

10.1.1.7 Tank Calibrations - Diario HFO ER

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443
 Permeability = 98 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

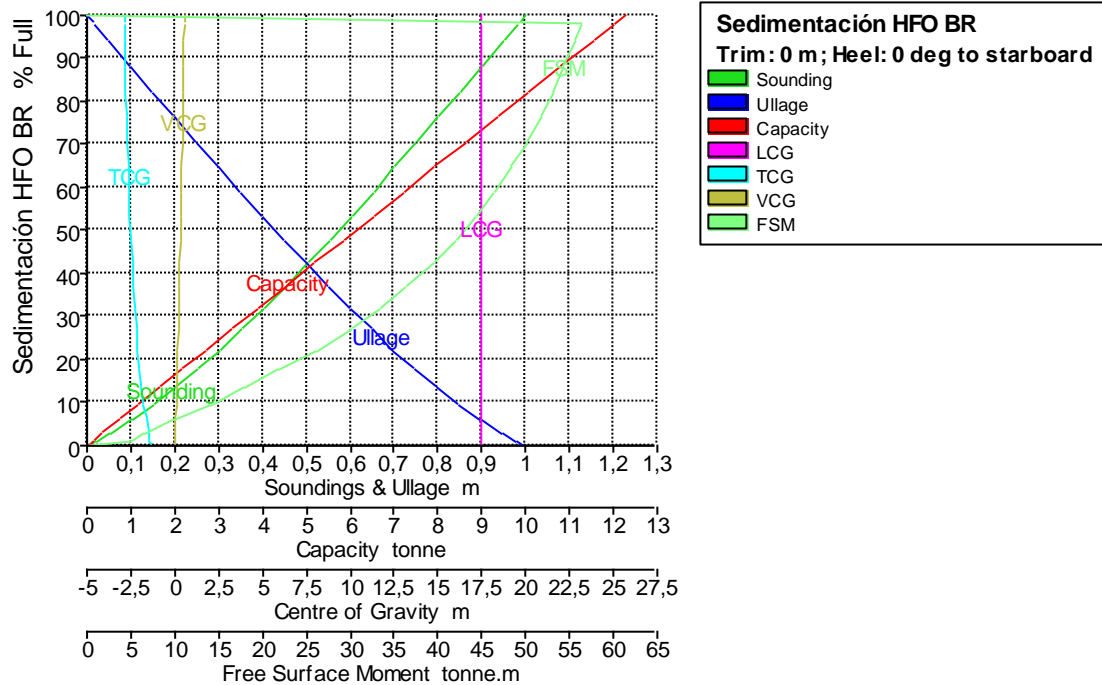


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Diario HFO ER	1,000	0,000	100,000	11,196	10,573	15,032	2,538	0,571	0,000
	0,985	0,015	98,000	10,972	10,361	15,032	2,526	0,562	45,070
	0,984	0,016	97,900	10,961	10,351	15,032	2,525	0,562	45,049
	0,950	0,050	93,506	10,469	9,886	15,033	2,499	0,543	44,112
	0,900	0,100	87,084	9,750	9,207	15,034	2,458	0,514	42,573
	0,850	0,150	80,746	9,040	8,537	15,035	2,413	0,486	40,843
	0,800	0,200	74,500	8,341	7,877	15,037	2,366	0,458	39,030
	0,750	0,250	68,350	7,653	7,226	15,038	2,316	0,429	37,238
	0,700	0,300	62,305	6,976	6,587	15,039	2,261	0,400	35,259
	0,650	0,350	56,382	6,313	5,961	15,041	2,202	0,372	33,018

Tank Name	Sounding	Ullage	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,600	0,400	50,604	5,666	5,350	15,042	2,138	0,343	30,532
	0,550	0,450	44,980	5,036	4,756	15,044	2,070	0,314	28,113
	0,500	0,500	39,519	4,425	4,178	15,045	1,996	0,284	25,602
	0,450	0,550	34,251	3,835	3,621	15,047	1,917	0,255	22,800
	0,400	0,600	29,215	3,271	3,089	15,048	1,832	0,226	19,679
	0,350	0,650	24,434	2,736	2,583	15,049	1,744	0,196	16,758
	0,300	0,700	19,912	2,229	2,105	15,051	1,649	0,167	14,081
	0,250	0,750	15,678	1,755	1,658	15,053	1,548	0,138	11,360
	0,200	0,800	11,787	1,320	1,246	15,053	1,443	0,109	8,570
	0,150	0,850	8,269	0,926	0,874	15,054	1,340	0,080	6,233
	0,100	0,900	5,124	0,574	0,542	15,055	1,238	0,053	4,364
	0,050	0,950	2,354	0,264	0,249	15,058	1,132	0,026	2,888
	0,022	0,978	1,000	0,112	0,106	15,059	1,070	0,011	2,164
	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	15,059	1,019	0,000	0,000

10.1.1.8 Tank Calibrations - Sedimentación HFO BR

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443
 Permeability = 98 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

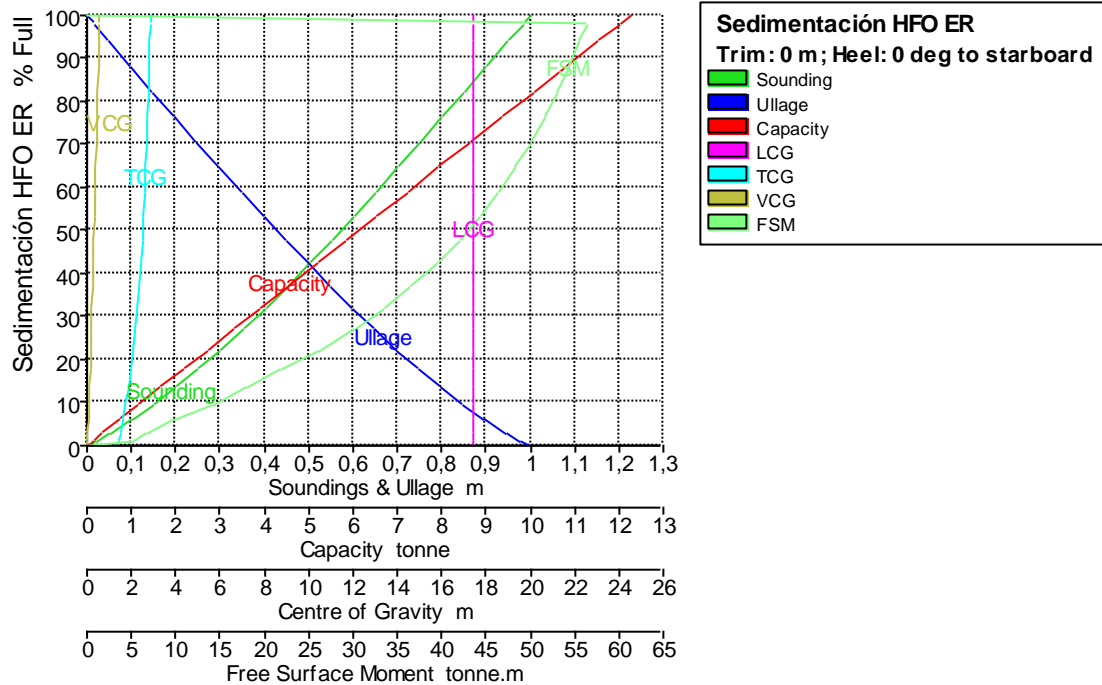


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Sedimentación HFO BR	1,000	0,000	100,000	12,985	12,262	17,426	-2,873	0,554	0,000
	0,983	0,017	98,000	12,725	12,016	17,426	-2,863	0,545	56,457
	0,983	0,017	97,900	12,712	12,004	17,426	-2,863	0,544	56,439
	0,950	0,050	93,956	12,200	11,521	17,427	-2,843	0,527	55,626
	0,900	0,100	87,959	11,421	10,785	17,428	-2,811	0,499	54,340
	0,850	0,150	82,008	10,649	10,056	17,429	-2,776	0,472	53,074
	0,800	0,200	76,106	9,882	9,332	17,430	-2,739	0,445	51,707
	0,750	0,250	70,261	9,123	8,615	17,431	-2,698	0,417	50,122
	0,700	0,300	64,484	8,373	7,907	17,432	-2,654	0,390	48,244
	0,650	0,350	58,785	7,633	7,208	17,434	-2,606	0,362	46,264

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,60 0	0, 400	53, 167	6,90 4	6,51 9	17 ,435	- 2,553	0 ,334	44, 292
	0,55 0	0, 450	47, 639	6,18 6	5,84 1	17 ,437	- 2,495	0 ,306	42, 039
	0,50 0	0, 500	42, 220	5,48 2	5,17 7	17 ,438	- 2,431	0 ,278	39, 394
	0,45 0	0, 550	36, 935	4,79 6	4,52 9	17 ,440	- 2,361	0 ,250	36, 343
	0,40 0	0, 600	31, 793	4,12 8	3,89 8	17 ,443	- 2,283	0 ,222	33, 367
	0,35 0	0, 650	26, 816	3,48 2	3,28 8	17 ,445	- 2,195	0 ,193	30, 003
	0,30 0	0, 700	22, 047	2,86 3	2,70 3	17 ,447	- 2,099	0 ,165	25, 974
	0,25 0	0, 750	17, 535	2,27 7	2,15 0	17 ,449	- 1,996	0 ,137	21, 751
	0,20 0	0, 800	13, 292	1,72 6	1,63 0	17 ,451	- 1,883	0 ,108	17, 902
	0,15 0	0, 850	9,3 60	1,21 5	1,14 8	17 ,453	- 1,757	0 ,080	13, 908
	0,10 0	0, 900	5,8 16	0,75 5	0,71 3	17 ,453	- 1,626	0 ,052	9,7 47
	0,05 0	0, 950	2,6 95	0,35 0	0,33 1	17 ,453	- 1,500	0 ,026	6,4 81
	0,01 9	0, 981	1,0 00	0,13 0	0,12 3	17 ,454	- 1,425	0 ,010	4,9 01
	0,00 0	1, 000	0,0 00	0,00 0	0,00 0	17 ,456	- 1,376	0 ,000	0,0 00

10.1.1.9 Tank Calibrations - Sedimentación HFO ER

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443
 Permeability = 98 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

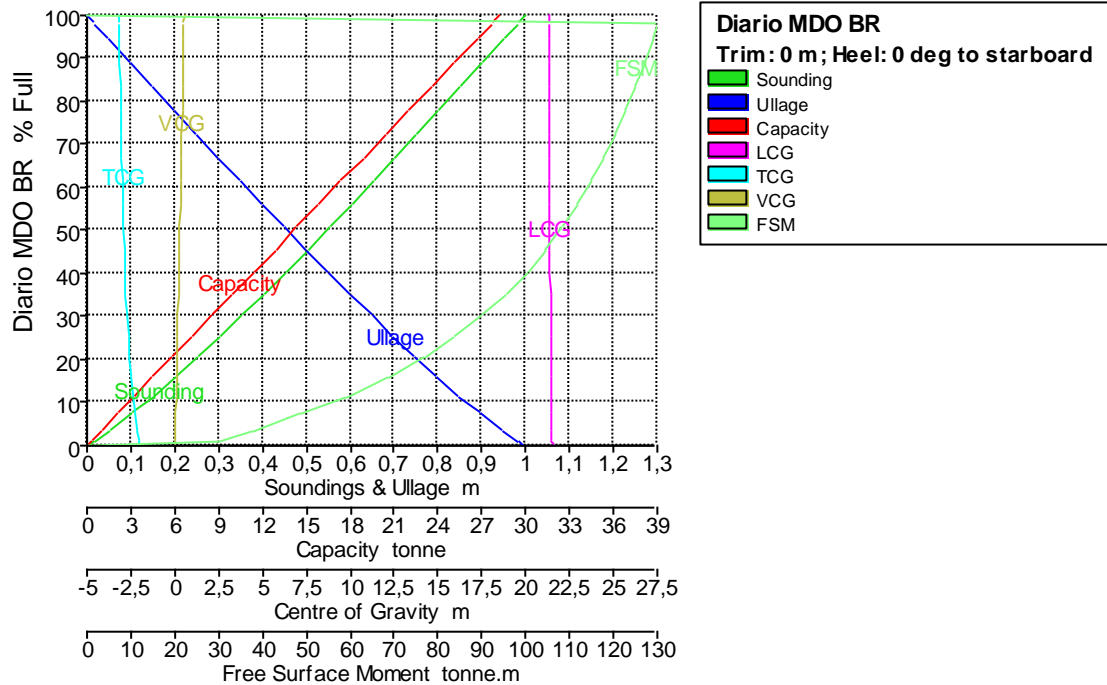


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
Sedimentación HFO ER	1,000	0,000	100,000	12,985	12,262	17,426	2,873	0,554	0,000
	0,983	0,017	98,000	12,725	12,016	17,426	2,863	0,545	56,457
	0,983	0,017	97,900	12,712	12,004	17,426	2,863	0,544	56,439
	0,950	0,050	93,956	12,200	11,521	17,427	2,843	0,527	55,626
	0,900	0,100	87,959	11,421	10,785	17,428	2,811	0,499	54,340
	0,850	0,150	82,008	10,649	10,056	17,429	2,776	0,472	53,074
	0,800	0,200	76,106	9,882	9,332	17,430	2,739	0,445	51,707
	0,750	0,250	70,261	9,123	8,615	17,431	2,698	0,417	50,122
	0,700	0,300	64,484	8,373	7,907	17,432	2,654	0,390	48,244
	0,650	0,350	58,785	7,633	7,208	17,434	2,606	0,362	46,264

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,60 0	0, 400	53, 167	6,90 4	6,51 9	17 ,435	2 ,553	0 ,334	44, 292
	0,55 0	0, 450	47, 639	6,18 6	5,84 1	17 ,437	2 ,495	0 ,306	42, 039
	0,50 0	0, 500	42, 220	5,48 2	5,17 7	17 ,438	2 ,431	0 ,278	39, 394
	0,45 0	0, 550	36, 935	4,79 6	4,52 9	17 ,440	2 ,361	0 ,250	36, 343
	0,40 0	0, 600	31, 793	4,12 8	3,89 8	17 ,443	2 ,283	0 ,222	33, 367
	0,35 0	0, 650	26, 816	3,48 2	3,28 8	17 ,445	2 ,195	0 ,193	30, 003
	0,30 0	0, 700	22, 047	2,86 3	2,70 3	17 ,447	2 ,099	0 ,165	25, 974
	0,25 0	0, 750	17, 535	2,27 7	2,15 0	17 ,449	1 ,996	0 ,137	21, 751
	0,20 0	0, 800	13, 292	1,72 6	1,63 0	17 ,451	1 ,883	0 ,108	17, 902
	0,15 0	0, 850	9,3 60	1,21 5	1,14 8	17 ,453	1 ,757	0 ,080	13, 908
	0,10 0	0, 900	5,8 16	0,75 5	0,71 3	17 ,453	1 ,626	0 ,052	9,7 47
	0,05 0	0, 950	2,6 95	0,35 0	0,33 1	17 ,453	1 ,500	0 ,026	6,4 81
	0,01 9	0, 981	1,0 00	0,13 0	0,12 3	17 ,454	1 ,425	0 ,010	4,9 01
	0,00 0	1, 000	0,0 00	0,00 0	0,00 0	17 ,456	1 ,376	0 ,000	0,0 00

10.1.1.10 Tank Calibrations - Diario MDO BR

Fluid Type = Diesel Specific gravity = 0,84
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Diario MDO BR	1,000	0,000	100,000	33,609	28,232	21,354	- 3,165	0,533	0,000
	0,982	0,018	98,000	32,937	27,667	21,355	- 3,158	0,524	129,832
	0,981	0,019	97,900	32,903	27,639	21,355	- 3,158	0,523	129,807
	0,950	0,050	94,379	31,720	26,645	21,356	- 3,145	0,507	128,908
	0,900	0,100	88,780	29,838	25,064	21,359	- 3,124	0,480	127,167
	0,850	0,150	83,210	27,966	23,492	21,361	- 3,101	0,454	124,992
	0,800	0,200	77,675	26,106	21,929	21,364	- 3,076	0,427	122,605
	0,750	0,250	72,176	24,258	20,377	21,367	- 3,050	0,401	120,250
	0,700	0,300	66,713	22,422	18,834	21,370	- 3,021	0,374	117,902
	0,650	0,350	61,289	20,599	17,303	21,374	- 2,990	0,348	115,166

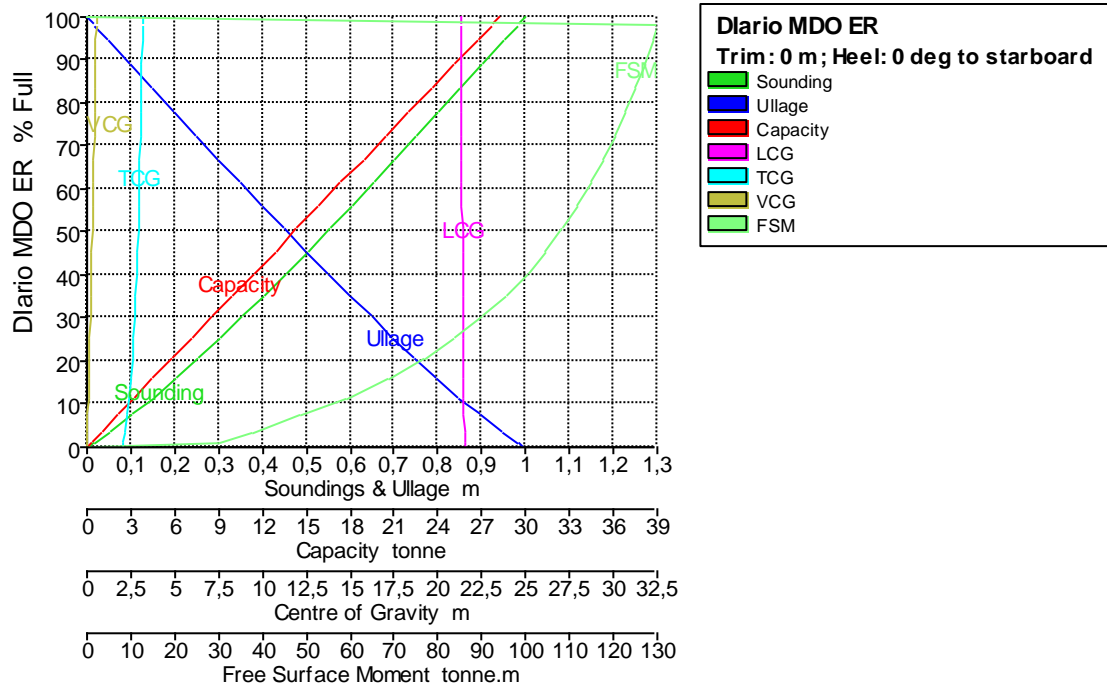
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,60 0	0, 400	55, 912	18,7 92	15,7 85	21 ,378	- 2,955	0 ,321	111 ,917
	0,55 0	0, 450	50, 593	17,0 04	14,2 83	21 ,383	- 2,918	0 ,294	108 ,127
	0,50 0	0, 500	45, 337	15,2 38	12,8 00	21 ,388	- 2,876	0 ,267	104 ,307
	0,45 0	0, 550	40, 147	13,4 93	11,3 34	21 ,395	- 2,830	0 ,241	100 ,276
	0,40 0	0, 600	35, 035	11,7 75	9,89 1	21 ,402	- 2,779	0 ,214	95, 468
	0,35 0	0, 650	30, 018	10,0 89	8,47 5	21 ,410	- 2,720	0 ,187	89, 890
	0,30 0	0, 700	25, 116	8,44 1	7,09 1	21 ,419	- 2,655	0 ,160	83, 486
	0,25 0	0, 750	20, 347	6,83 8	5,74 4	21 ,431	- 2,580	0 ,133	76, 442
	0,20 0	0, 800	15, 745	5,29 2	4,44 5	21 ,443	- 2,494	0 ,106	68, 356
	0,15 0	0, 850	11, 351	3,81 5	3,20 5	21 ,456	- 2,395	0 ,079	58, 962
	0,10 0	0, 900	7,2 19	2,42 6	2,03 8	21 ,474	- 2,284	0 ,052	48, 132
	0,05 0	0, 950	3,4 09	1,14 6	0,96 3	21 ,498	- 2,159	0 ,026	37, 381
	0,01 5	0, 985	1,0 00	0,33 6	0,28 2	21 ,512	- 2,062	0 ,008	29, 740
	0,00 0	1, 000	0,0 00	0,00 0	0,00 0	21 ,515	- 2,014	0 ,000	0,0 00

10.1.1.11 Tank Calibrations - Diario MDO ER

Fluid Type = Diesel Specific gravity = 0,84

Permeability = 100 %

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

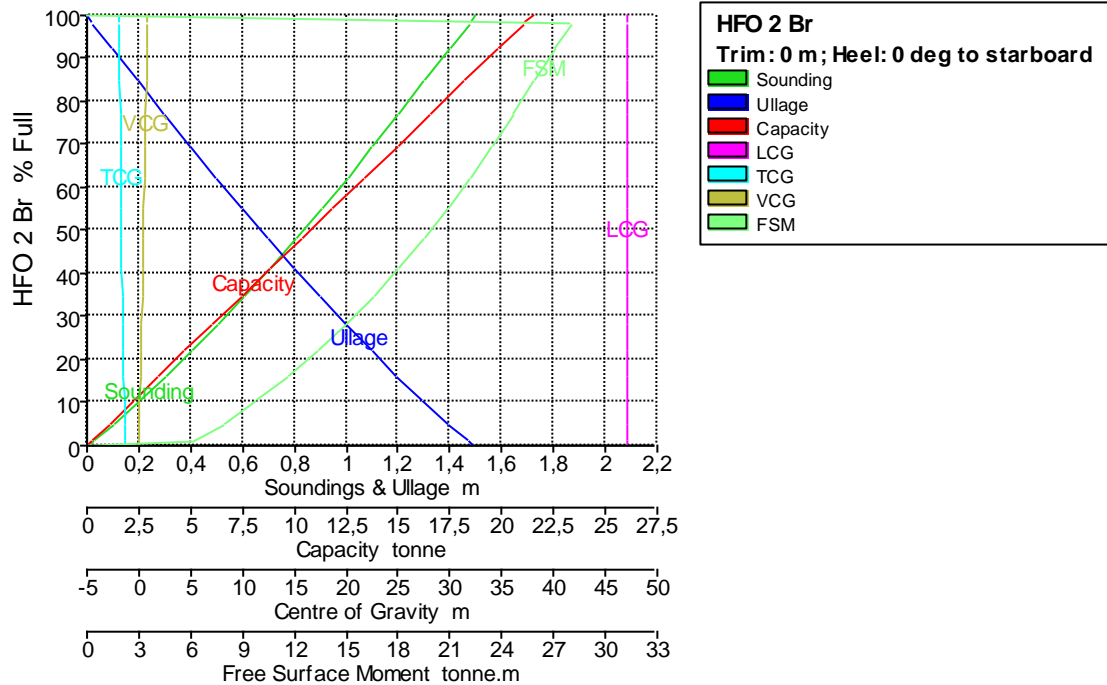


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Diario MDO ER	1,000	0,000	100,000	33,609	28,232	21,354	3,165	0,533	0,000
	0,982	0,018	98,000	32,937	27,667	21,355	3,158	0,524	129,832
	0,981	0,019	97,900	32,903	27,639	21,355	3,158	0,523	129,807
	0,950	0,050	94,379	31,720	26,645	21,356	3,145	0,507	128,908
	0,900	0,100	88,780	29,838	25,064	21,359	3,124	0,480	127,167
	0,850	0,150	83,210	27,966	23,492	21,361	3,101	0,454	124,992
	0,800	0,200	77,675	26,106	21,929	21,364	3,076	0,427	122,605
	0,750	0,250	72,176	24,258	20,377	21,367	3,050	0,401	120,250
	0,700	0,300	66,713	22,422	18,834	21,370	3,021	0,374	117,902

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,65 0	0, 350	61, 289	20,5 99	17,3 03	21 ,374	2 ,990	0 ,348	115 ,166
	0,60 0	0, 400	55, 912	18,7 92	15,7 85	21 ,378	2 ,955	0 ,321	111 ,917
	0,55 0	0, 450	50, 593	17,0 04	14,2 83	21 ,383	2 ,918	0 ,294	108 ,127
	0,50 0	0, 500	45, 337	15,2 38	12,8 00	21 ,388	2 ,876	0 ,267	104 ,307
	0,45 0	0, 550	40, 147	13,4 93	11,3 34	21 ,395	2 ,830	0 ,241	100 ,276
	0,40 0	0, 600	35, 035	11,7 75	9,89 1	21 ,402	2 ,779	0 ,214	95, 468
	0,35 0	0, 650	30, 018	10,0 89	8,47 5	21 ,410	2 ,720	0 ,187	89, 890
	0,30 0	0, 700	25, 116	8,44 1	7,09 1	21 ,419	2 ,655	0 ,160	83, 486
	0,25 0	0, 750	20, 347	6,83 8	5,74 4	21 ,431	2 ,580	0 ,133	76, 442
	0,20 0	0, 800	15, 745	5,29 2	4,44 5	21 ,443	2 ,494	0 ,106	68, 356
	0,15 0	0, 850	11, 351	3,81 5	3,20 5	21 ,456	2 ,395	0 ,079	58, 962
	0,10 0	0, 900	7,2 19	2,42 6	2,03 8	21 ,474	2 ,284	0 ,052	48, 132
	0,05 0	0, 950	3,4 09	1,14 6	0,96 3	21 ,498	2 ,159	0 ,026	37, 381
	0,01 5	0, 985	1,0 00	0,33 6	0,28 2	21 ,512	2 ,062	0 ,008	29, 740
	0,00 0	1, 000	0,0 00	0,00 0	0,00 0	21 ,515	2 ,014	0 ,000	0,0 00

10.1.1.12 Tank Calibrations - HFO 2 Br

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443
 Permeability = 98 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

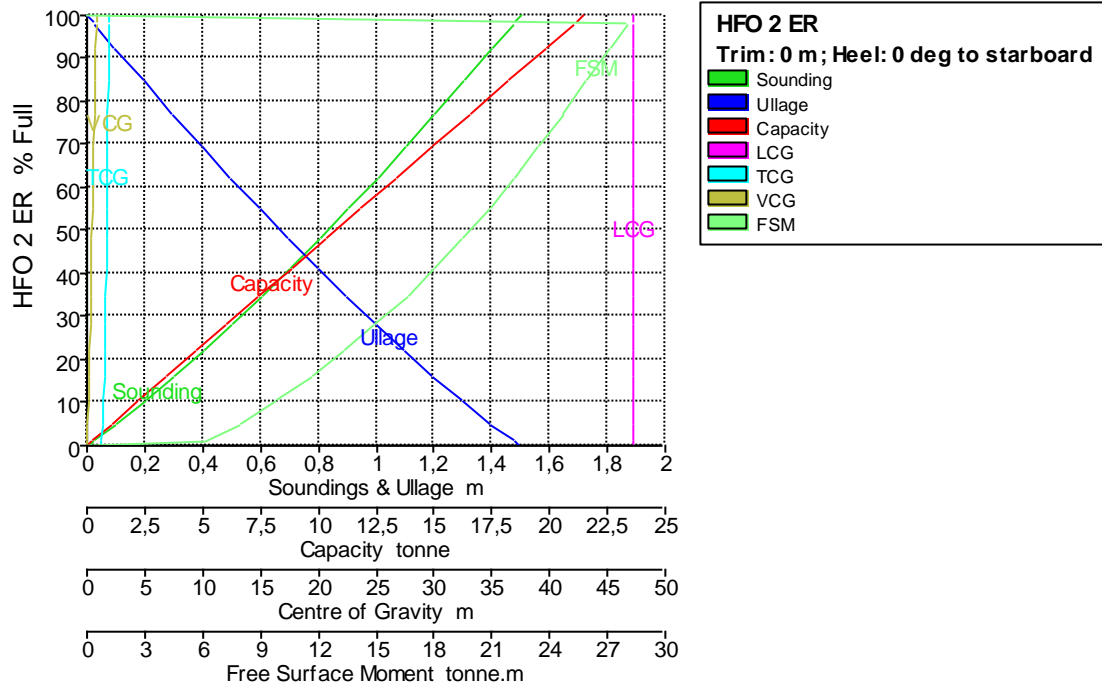


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
HFO 2 Br	1,500	0,000	100,000	22,762	21,494	47,198	-1,890	0,807	0,000
	1,475	0,025	98,000	22,307	21,064	47,198	-1,884	0,793	28,024
	1,473	0,027	97,900	22,284	21,043	47,198	-1,883	0,792	28,008
	1,400	0,100	92,164	20,978	19,810	47,197	-1,865	0,752	27,092
	1,300	0,200	84,450	19,222	18,152	47,195	-1,840	0,698	25,873
	1,200	0,300	76,857	17,494	16,519	47,194	-1,813	0,643	24,690
	1,100	0,400	69,391	15,795	14,915	47,192	-1,785	0,589	23,395
	1,000	0,500	62,066	14,127	13,340	47,190	-1,755	0,534	22,111
	0,900	0,600	54,884	12,492	11,797	47,188	-1,723	0,480	20,876
	0,800	0,700	47,859	10,894	10,287	47,186	-1,689	0,425	19,408

Tank Name	Sounding	Ullage	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,700	0,800	41,014	9,336	8,816	47,184	-1,653	0,371	17,980
	0,600	0,900	34,351	7,819	7,383	47,181	-1,614	0,317	16,577
	0,500	1,000	27,904	6,351	5,998	47,179	-1,571	0,263	14,887
	0,400	1,100	21,694	4,938	4,663	47,176	-1,525	0,209	13,311
	0,300	1,200	15,738	3,582	3,383	47,174	-1,473	0,156	11,591
	0,200	1,300	10,102	2,299	2,171	47,170	-1,417	0,103	9,708
	0,100	1,400	4,810	1,095	1,034	47,165	-1,348	0,051	7,913
	0,022	1,478	1,000	0,228	0,215	47,166	-1,283	0,011	6,037
	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	47,166	-1,265	0,000	0,000

10.1.1.13 Tank Calibrations - HFO 2 ER

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443
 Permeability = 98 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

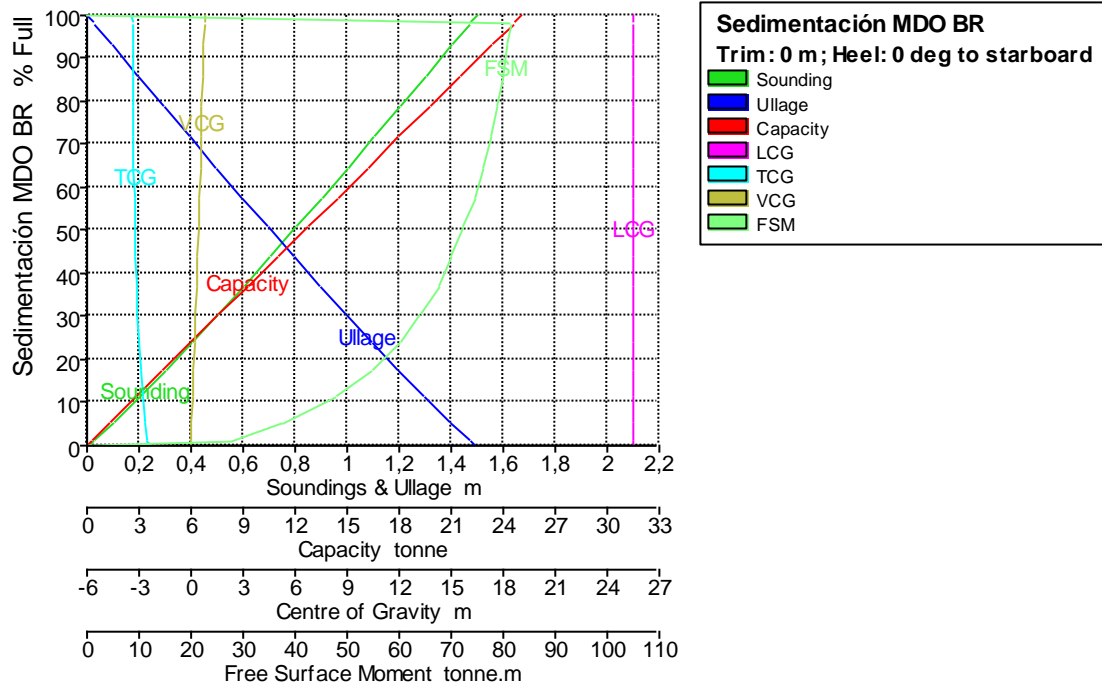


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
HFO 2 ER	1,500	0,000	100,000	22,762	21,494	47,198	1,890	0,807	0,000
	1,475	0,025	98,000	22,307	21,064	47,198	1,884	0,793	28,024
	1,473	0,027	97,900	22,284	21,043	47,198	1,883	0,792	28,008
	1,400	0,100	92,164	20,978	19,810	47,197	1,865	0,752	27,092
	1,300	0,200	84,450	19,222	18,152	47,195	1,840	0,698	25,873
	1,200	0,300	76,857	17,494	16,519	47,194	1,813	0,643	24,690
	1,100	0,400	69,391	15,795	14,915	47,192	1,785	0,589	23,395
	1,000	0,500	62,066	14,127	13,340	47,190	1,755	0,534	22,111
	0,900	0,600	54,884	12,492	11,797	47,188	1,723	0,480	20,876
	0,800	0,700	47,859	10,894	10,287	47,186	1,689	0,425	19,408

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,700	0,800	41,014	9,336	8,816	47,184	1,653	0,371	17,980
	0,600	0,900	34,351	7,819	7,383	47,181	1,614	0,317	16,577
	0,500	1,000	27,904	6,351	5,998	47,179	1,571	0,263	14,887
	0,400	1,100	21,694	4,938	4,663	47,176	1,525	0,209	13,311
	0,300	1,200	15,738	3,582	3,383	47,174	1,473	0,156	11,591
	0,200	1,300	10,102	2,299	2,171	47,170	1,417	0,103	9,708
	0,100	1,400	4,810	1,095	1,034	47,165	1,348	0,051	7,913
	0,022	1,478	1,000	0,228	0,215	47,166	1,283	0,011	6,037
	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	47,166	1,265	0,000	0,000

10.1.1.14 Tank Calibrations - Sedimentación MDO BR

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



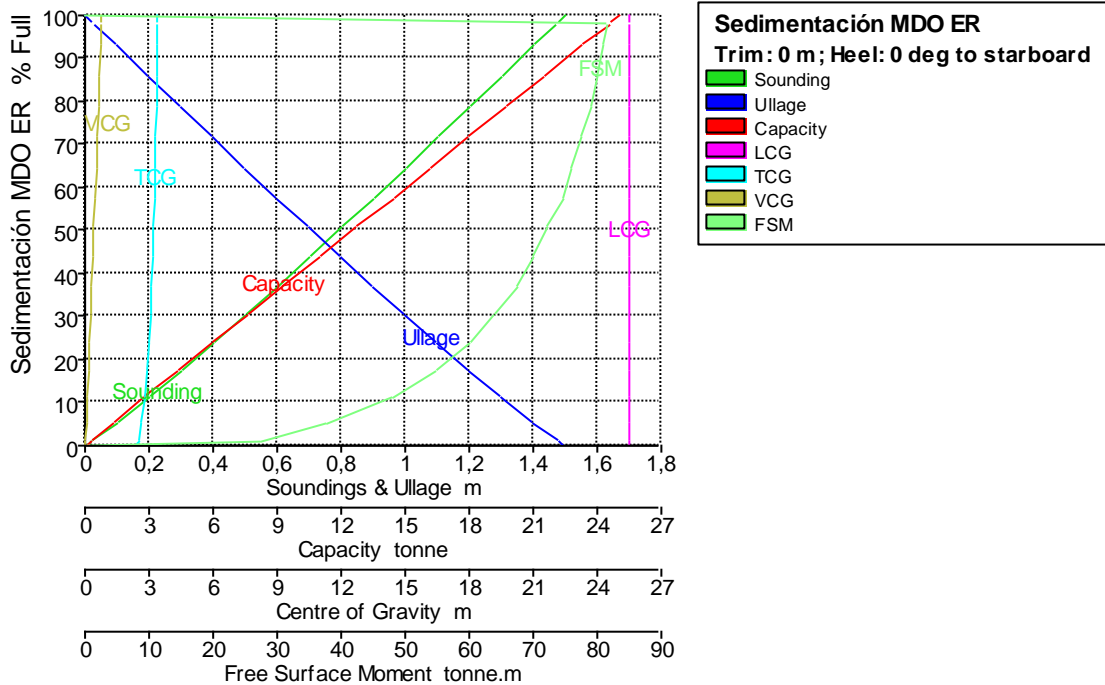
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Sedimentación MDO BR	1,500	0,000	100,000	29,849	25,073	25,501	-3,407	0,782	0,000
	1,472	0,028	98,000	29,252	24,572	25,501	-3,402	0,768	81,583
	1,471	0,029	97,900	29,222	24,547	25,501	-3,402	0,767	81,570
	1,400	0,100	92,819	27,706	23,273	25,501	-3,389	0,730	80,900
	1,300	0,200	85,666	25,570	21,479	25,501	-3,369	0,679	79,958
	1,200	0,300	78,542	23,444	19,693	25,501	-3,346	0,627	78,985
	1,100	0,400	71,453	21,328	17,915	25,501	-3,321	0,575	77,557
	1,000	0,500	64,408	19,225	16,149	25,501	-3,293	0,523	76,093
	0,900	0,600	57,409	17,136	14,394	25,501	-3,262	0,471	74,634
	0,800	0,700	50,466	15,064	12,653	25,501	-3,226	0,418	72,340

Buque arrastrero 1500m3. Cuaderno 4
 Carla Fuentes Lorenzo

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,70 0	0, 800	43, 600	13,0 14	10,9 32	25 ,501	- 3,185	0 ,366	69, 958
	0,60 0	0, 900	36, 810	10,9 87	9,22 9	25 ,502	- 3,136	0 ,314	67, 610
	0,50 0	1, 000	30, 124	8,99 2	7,55 3	25 ,502	- 3,079	0 ,261	63, 728
	0,40 0	1, 100	23, 573	7,03 6	5,91 0	25 ,503	- 3,011	0 ,209	59, 891
	0,30 0	1, 200	17, 170	5,12 5	4,30 5	25 ,503	- 2,921	0 ,156	54, 641
	0,20 0	1, 300	11, 020	3,28 9	2,76 3	25 ,504	- 2,809	0 ,104	47, 718
	0,10 0	1, 400	5,1 94	1,55 0	1,30 2	25 ,506	- 2,641	0 ,051	37, 364
	0,02 0	1, 480	1,0 00	0,29 8	0,25 1	25 ,507	- 2,497	0 ,010	27, 302
	0,00 0	1, 500	0,0 00	0,00 0	0,00 0	25 ,508	- 2,459	0 ,000	0,0 00

10.1.1.15 Tank Calibrations - Sedimentación MDO ER

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

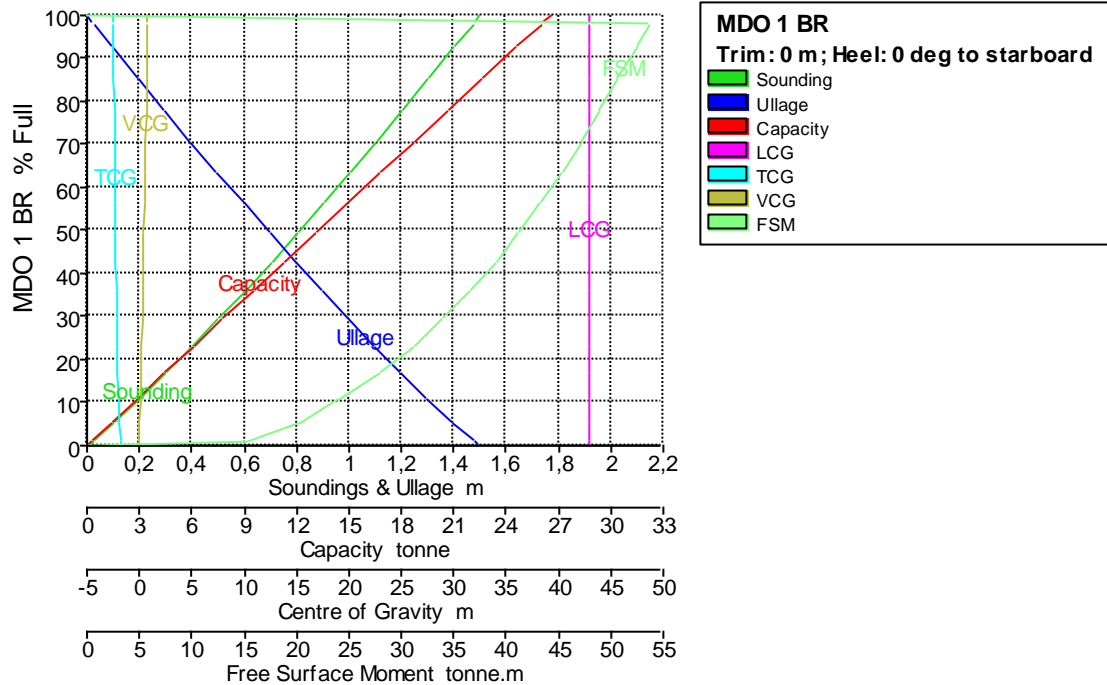


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Sedimentación MDO ER	1,500	0,000	100,000	29,849	25,073	25,501	3,407	0,782	0,000
	1,472	0,028	98,000	29,252	24,572	25,501	3,402	0,768	81,583
	1,471	0,029	97,900	29,222	24,547	25,501	3,402	0,767	81,570
	1,400	0,100	92,819	27,706	23,273	25,501	3,389	0,730	80,900
	1,300	0,200	85,666	25,570	21,479	25,501	3,369	0,679	79,958
	1,200	0,300	78,542	23,444	19,693	25,501	3,346	0,627	78,985
	1,100	0,400	71,453	21,328	17,915	25,501	3,321	0,575	77,557
	1,000	0,500	64,408	19,225	16,149	25,501	3,293	0,523	76,093
	0,900	0,600	57,409	17,136	14,394	25,501	3,262	0,471	74,634
	0,800	0,700	50,466	15,064	12,653	25,501	3,226	0,418	72,340

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,70 0	0, 800	43, 600	13,0 14	10,9 32	25 ,501	3 ,185	0 ,366	69, 958
	0,60 0	0, 900	36, 810	10,9 87	9,22 9	25 ,502	3 ,136	0 ,314	67, 610
	0,50 0	1, 000	30, 124	8,99 2	7,55 3	25 ,502	3 ,079	0 ,261	63, 728
	0,40 0	1, 100	23, 573	7,03 6	5,91 0	25 ,503	3 ,011	0 ,209	59, 891
	0,30 0	1, 200	17, 170	5,12 5	4,30 5	25 ,503	2 ,921	0 ,156	54, 641
	0,20 0	1, 300	11, 020	3,28 9	2,76 3	25 ,504	2 ,809	0 ,104	47, 718
	0,10 0	1, 400	5,1 94	1,55 0	1,30 2	25 ,506	2 ,641	0 ,051	37, 364
	0,02 0	1, 480	1,0 00	0,29 8	0,25 1	25 ,507	2 ,497	0 ,010	27, 302
	0,00 0	1, 500	0,0 00	0,00 0	0,00 0	25 ,508	2 ,459	0 ,000	0,0 00

10.1.1.16 Tank Calibrations - MDO 1 BR

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

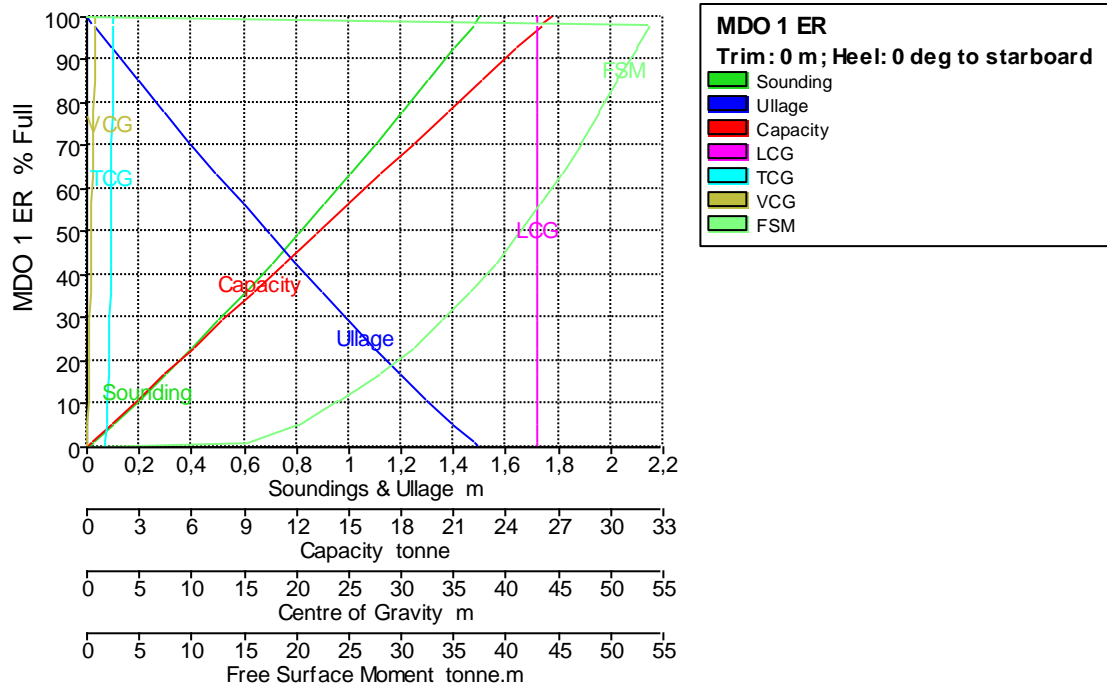


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
MDO 1 BR	1,500	0,000	100,000	31,601	26,545	42,904	- 2,484	0,794	0,000
	1,474	0,026	98,000	30,969	26,014	42,904	- 2,478	0,780	53,674
	1,472	0,028	97,900	30,937	25,987	42,904	- 2,477	0,779	53,651
	1,400	0,100	92,466	29,220	24,545	42,903	- 2,460	0,740	52,425
	1,300	0,200	85,016	26,866	22,567	42,902	- 2,436	0,687	50,687
	1,200	0,300	77,654	24,539	20,613	42,901	- 2,410	0,634	48,900
	1,100	0,400	70,385	22,242	18,683	42,900	- 2,382	0,580	47,122
	1,000	0,500	63,209	19,974	16,779	42,899	- 2,352	0,527	45,305
	0,900	0,600	56,136	17,739	14,901	42,898	- 2,320	0,474	43,246
	0,800	0,700	49,181	15,541	13,055	42,897	- 2,286	0,420	41,103

Tank Name	Sounding	Ullage	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,70 0	0, 800	42, 348	13,3 82	11,2 41	42 ,897	- 2,248	0 ,367	39, 023
	0,60 0	0, 900	35, 645	11,2 64	9,46 2	42 ,896	- 2,207	0 ,314	36, 567
	0,50 0	1, 000	29, 107	9,19 8	7,72 6	42 ,895	- 2,161	0 ,261	33, 775
	0,40 0	1, 100	22, 749	7,18 9	6,03 9	42 ,894	- 2,109	0 ,208	31, 127
	0,30 0	1, 200	16, 584	5,24 1	4,40 2	42 ,894	- 2,048	0 ,155	27, 803
	0,20 0	1, 300	10, 696	3,38 0	2,83 9	42 ,894	- 1,978	0 ,103	23, 903
	0,10 0	1, 400	5,1 17	1,61 7	1,35 8	42 ,899	- 1,889	0 ,051	19, 967
	0,02 1	1, 479	1,0 00	0,31 6	0,26 5	42 ,899	- 1,795	0 ,010	15, 104
	0,00 0	1, 500	0,0 00	0,00 0	0,00 0	42 ,899	- 1,771	0 ,000	0,0 00

10.1.1.17 Tank Calibrations - MDO 1 ER

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

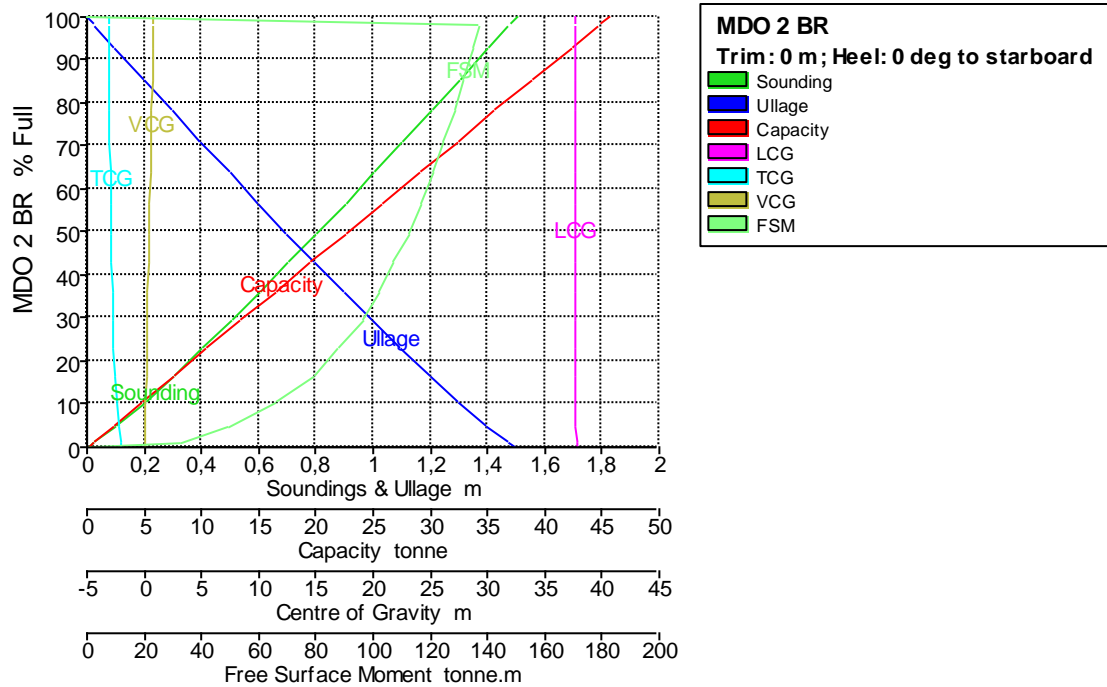


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
MDO 1 ER	1,500	0,000	100,000	31,601	26,545	42,904	2,484	0,794	0,000
	1,474	0,026	98,000	30,969	26,014	42,904	2,478	0,780	53,674
	1,472	0,028	97,900	30,937	25,987	42,904	2,477	0,779	53,651
	1,400	0,100	92,466	29,220	24,545	42,903	2,460	0,740	52,425
	1,300	0,200	85,016	26,866	22,567	42,902	2,436	0,687	50,687
	1,200	0,300	77,654	24,539	20,613	42,901	2,410	0,634	48,900
	1,100	0,400	70,385	22,242	18,683	42,900	2,382	0,580	47,122
	1,000	0,500	63,209	19,974	16,779	42,899	2,352	0,527	45,305
	0,900	0,600	56,136	17,739	14,901	42,898	2,320	0,474	43,246

Tank Name	Sounding	Ullage	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,800	0,700	49,181	15,541	13,055	42,897	2,286	0,420	41,103
	0,700	0,800	42,348	13,382	11,241	42,897	2,248	0,367	39,023
	0,600	0,900	35,645	11,264	9,462	42,896	2,207	0,314	36,567
	0,500	1,000	29,107	9,198	7,726	42,895	2,161	0,261	33,775
	0,400	1,100	22,749	7,189	6,039	42,894	2,109	0,208	31,127
	0,300	1,200	16,584	5,241	4,402	42,894	2,048	0,155	27,803
	0,200	1,300	10,696	3,380	2,839	42,894	1,978	0,103	23,903
	0,100	1,400	5,117	1,617	1,358	42,899	1,889	0,051	19,967
	0,021	1,479	1,000	0,316	0,265	42,899	1,795	0,010	15,104
	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	42,899	1,771	0,000	0,000

10.1.1.18 Tank Calibrations - MDO 2 BR

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

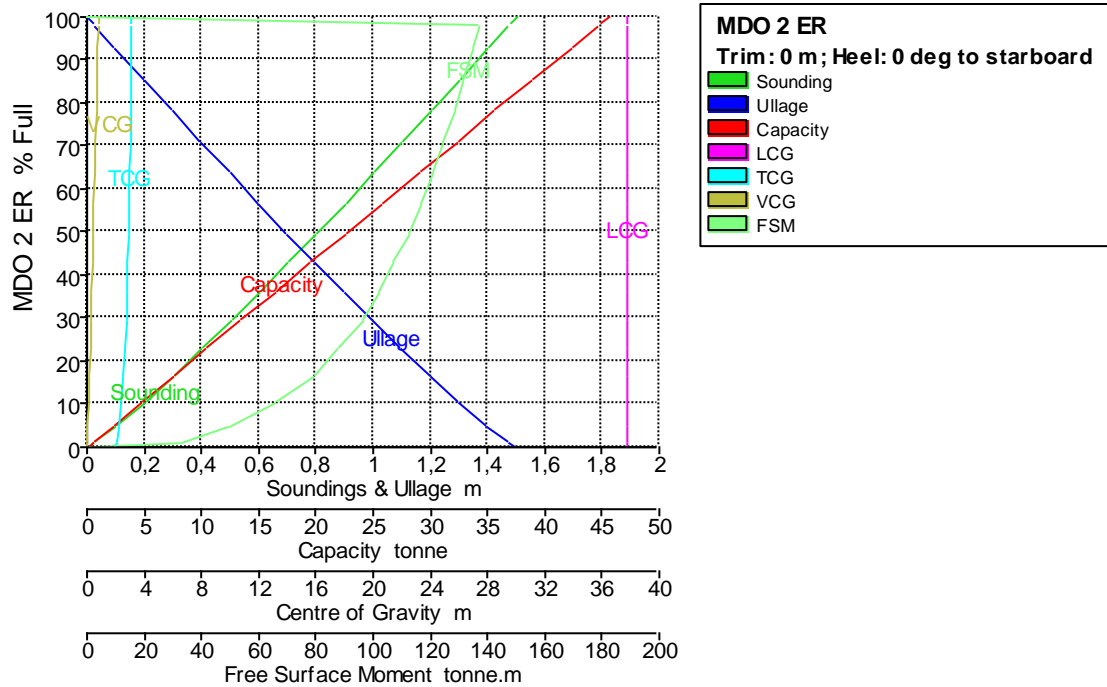


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
MDO 2 BR	1,500	0,000	100,000	54,316	45,625	37,720	-	0,792	0,000
	1,473	0,027	98,000	53,230	44,713	37,720	-	0,778	137,041
	1,472	0,028	97,900	53,175	44,667	37,720	-	0,777	137,000
	1,400	0,100	92,590	50,291	42,245	37,719	-	0,740	134,784
	1,300	0,200	85,238	46,298	38,890	37,719	-	0,687	131,732
	1,200	0,300	77,945	42,336	35,563	37,719	-	0,634	128,469
	1,100	0,400	70,718	38,411	32,266	37,718	-	0,581	124,664
	1,000	0,500	63,568	34,528	29,003	37,718	-	0,529	120,760
	0,900	0,600	56,495	30,686	25,776	37,717	-	0,476	116,935

Tank Name	Sounding	Ullage	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,80 0	0, 700	49, 504	26,8 89	22,5 86	37 ,717	- 2,898	0 ,423	112 ,507
	0,70 0	0, 800	42, 615	23,1 47	19,4 43	37 ,717	- 2,851	0 ,370	107 ,186
	0,60 0	0, 900	35, 842	19,4 68	16,3 53	37 ,718	- 2,797	0 ,317	101 ,909
	0,50 0	1, 000	29, 187	15,8 53	13,3 17	37 ,719	- 2,731	0 ,264	96, 197
	0,40 0	1, 100	22, 696	12,3 27	10,3 55	37 ,720	- 2,653	0 ,211	87, 680
	0,30 0	1, 200	16, 418	8,91 8	7,49 1	37 ,724	- 2,555	0 ,158	79, 078
	0,20 0	1, 300	10, 405	5,65 2	4,74 7	37 ,731	- 2,422	0 ,104	65, 542
	0,10 0	1, 400	4,8 65	2,64 3	2,22 0	37 ,739	- 2,258	0 ,052	48, 950
	0,02 2	1, 478	1,0 00	0,54 3	0,45 6	37 ,765	- 2,068	0 ,011	32, 425
	0,00 0	1, 500	0,0 00	0,00 0	0,00 0	37 ,773	- 2,008	0 ,000	0,0 00

10.1.1.19 Tank Calibrations - MDO 2 ER

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

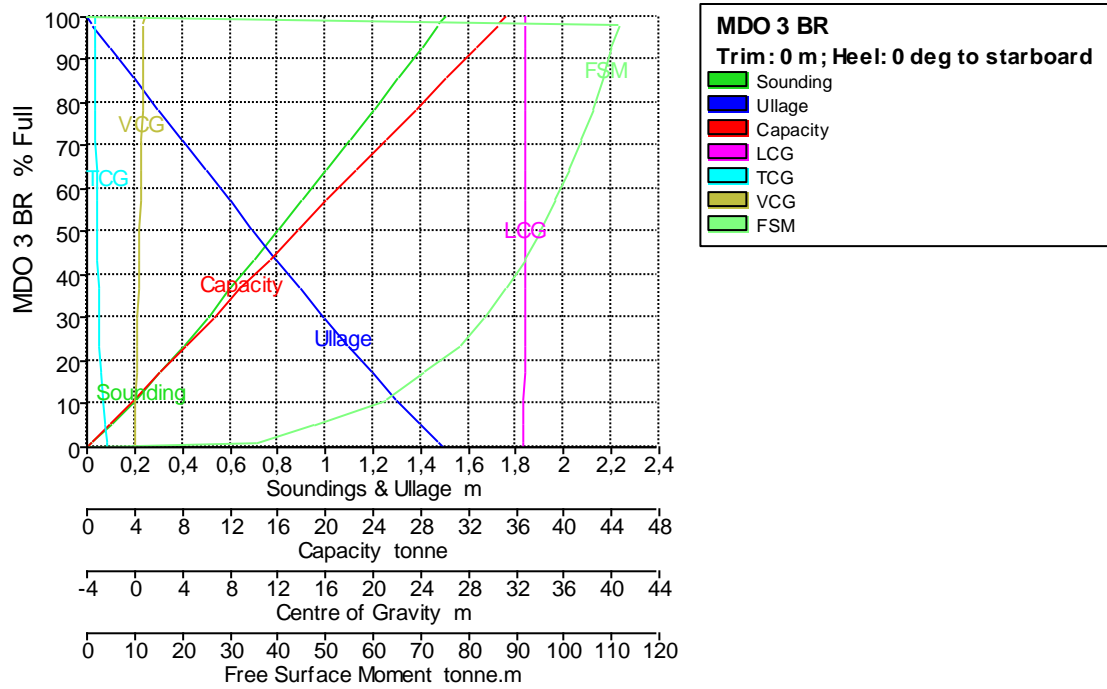


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
MDO 2 ER	1,500	0,000	100,000	54,316	45,625	37,720	3,121	0,792	0,000
	1,473	0,027	98,000	53,230	44,713	37,720	3,115	0,778	137,041
	1,472	0,028	97,900	53,175	44,667	37,720	3,115	0,777	137,000
	1,400	0,100	92,590	50,291	42,245	37,719	3,097	0,740	134,784
	1,300	0,200	85,238	46,298	38,890	37,719	3,070	0,687	131,732
	1,200	0,300	77,945	42,336	35,563	37,719	3,042	0,634	128,469
	1,100	0,400	70,718	38,411	32,266	37,718	3,011	0,581	124,664
	1,000	0,500	63,568	34,528	29,003	37,718	2,977	0,529	120,760
	0,900	0,600	56,495	30,686	25,776	37,717	2,940	0,476	116,935

Tank Name	Sounding	Ullage	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,80 0	0, 700	49, 504	26,8 89	22,5 86	37 ,717	2 ,898	0 ,423	112 ,507
	0,70 0	0, 800	42, 615	23,1 47	19,4 43	37 ,717	2 ,851	0 ,370	107 ,186
	0,60 0	0, 900	35, 842	19,4 68	16,3 53	37 ,718	2 ,797	0 ,317	101 ,909
	0,50 0	1, 000	29, 187	15,8 53	13,3 17	37 ,719	2 ,731	0 ,264	96, 197
	0,40 0	1, 100	22, 696	12,3 27	10,3 55	37 ,720	2 ,653	0 ,211	87, 680
	0,30 0	1, 200	16, 418	8,91 8	7,49 1	37 ,724	2 ,555	0 ,158	79, 078
	0,20 0	1, 300	10, 405	5,65 2	4,74 7	37 ,731	2 ,422	0 ,104	65, 542
	0,10 0	1, 400	4,8 65	2,64 3	2,22 0	37 ,739	2 ,258	0 ,052	48, 950
	0,02 2	1, 478	1,0 00	0,54 3	0,45 6	37 ,765	2 ,068	0 ,011	32, 425
	0,00 0	1, 500	0,0 00	0,00 0	0,00 0	37 ,773	2 ,008	0 ,000	0,0 00

10.1.1.20 Tank Calibrations - MDO 3 BR

Fluid Type = Diesel Specific gravity = 0,84
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

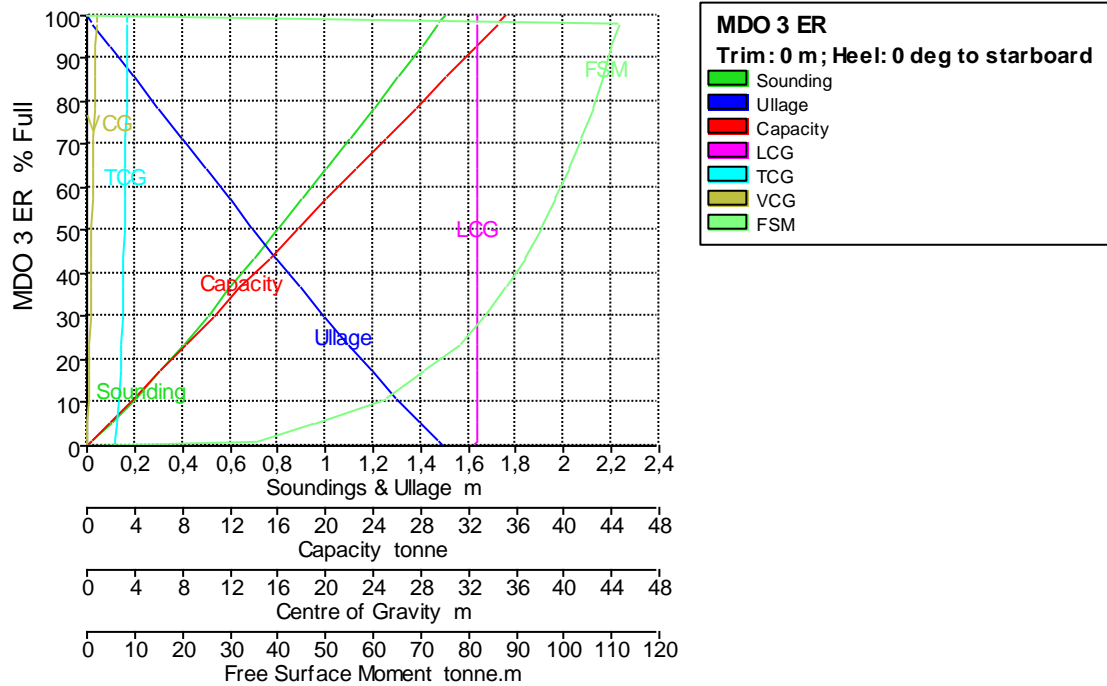


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
MDO 3 BR	1,500	0,000	100,000	41,780	35,095	32,686	-3,342	0,785	0,000
	1,473	0,027	98,000	40,944	34,393	32,686	-3,337	0,771	111,426
	1,471	0,029	97,900	40,902	34,358	32,686	-3,336	0,770	111,402
	1,400	0,100	92,734	38,744	32,545	32,686	-3,321	0,733	110,113
	1,300	0,200	85,511	35,726	30,010	32,685	-3,298	0,681	108,074
	1,200	0,300	78,334	32,727	27,491	32,685	-3,273	0,628	105,964
	1,100	0,400	71,204	29,749	24,989	32,684	-3,246	0,576	103,793
	1,000	0,500	64,129	26,793	22,506	32,683	-3,216	0,524	101,167
	0,900	0,600	57,121	23,865	20,046	32,683	-3,183	0,472	98,184

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,80 0	0, 700	50, 182	20,9 66	17,6 11	32 ,682	- 3,145	0 ,419	95, 247
	0,70 0	0, 800	43, 318	18,0 98	15,2 02	32 ,680	- 3,103	0 ,367	91, 887
	0,60 0	0, 900	36, 550	15,2 71	12,8 27	32 ,679	- 3,054	0 ,314	87, 557
	0,50 0	1, 000	29, 895	12,4 90	10,4 92	32 ,677	- 2,997	0 ,262	83, 202
	0,40 0	1, 100	23, 360	9,76 0	8,19 8	32 ,675	- 2,926	0 ,209	78, 067
	0,30 0	1, 200	17, 008	7,10 6	5,96 9	32 ,672	- 2,838	0 ,157	70, 391
	0,20 0	1, 300	10, 884	4,54 7	3,82 0	32 ,667	- 2,720	0 ,104	62, 442
	0,10 0	1, 400	5,1 36	2,14 6	1,80 2	32 ,664	- 2,561	0 ,051	47, 317
	0,02 1	1, 479	1,0 00	0,41 8	0,35 1	32 ,647	- 2,404	0 ,010	35, 057
	0,00 0	1, 500	0,0 00	0,00 0	0,00 0	32 ,640	- 2,345	0 ,000	0,0 00

10.1.1.21 Tank Calibrations - MDO 3 ER

Fluid Type = Diesel Specific gravity = 0,84
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

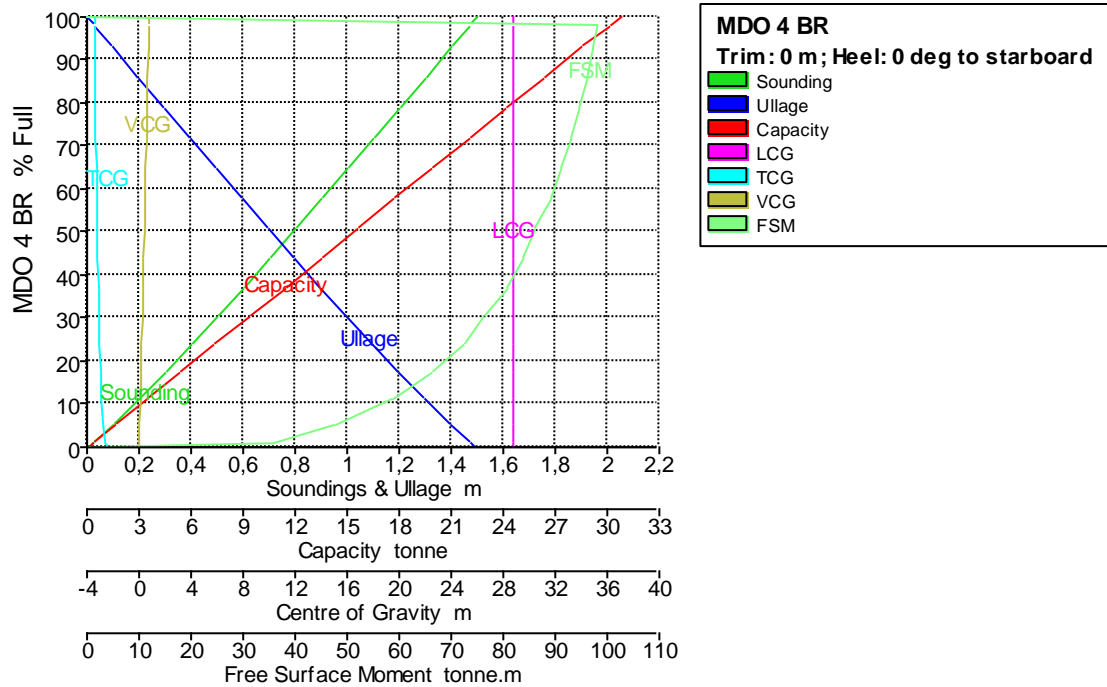


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
MDO 3 ER	1,500	0,000	100,000	41,780	35,095	32,686	3,342	0,785	0,000
	1,473	0,027	98,000	40,944	34,393	32,686	3,337	0,771	111,426
	1,471	0,029	97,900	40,902	34,358	32,686	3,336	0,770	111,402
	1,400	0,100	92,734	38,744	32,545	32,686	3,321	0,733	110,113
	1,300	0,200	85,511	35,726	30,010	32,685	3,298	0,681	108,074
	1,200	0,300	78,334	32,727	27,491	32,685	3,273	0,628	105,964
	1,100	0,400	71,204	29,749	24,989	32,684	3,246	0,576	103,793
	1,000	0,500	64,129	26,793	22,506	32,683	3,216	0,524	101,167
	0,900	0,600	57,121	23,865	20,046	32,683	3,183	0,472	98,184

Tank Name	Sounding	Ullage	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,800	0,700	50,182	20,966	17,611	32,682	3,145	0,419	95,247
	0,700	0,800	43,318	18,098	15,202	32,680	3,103	0,367	91,887
	0,600	0,900	36,550	15,271	12,827	32,679	3,054	0,314	87,557
	0,500	1,000	29,895	12,490	10,492	32,677	2,997	0,262	83,202
	0,400	1,100	23,360	9,760	8,198	32,675	2,926	0,209	78,067
	0,300	1,200	17,008	7,106	5,969	32,672	2,838	0,157	70,391
	0,200	1,300	10,884	4,547	3,820	32,667	2,720	0,104	62,442
	0,100	1,400	5,136	2,146	1,802	32,664	2,561	0,051	47,317
	0,021	1,479	1,000	0,418	0,351	32,647	2,404	0,010	35,057
	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	32,640	2,345	0,000	0,000

10.1.1.22 Tank Calibrations - MDO 4 BR

Fluid Type = Diesel Specific gravity = 0,84
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

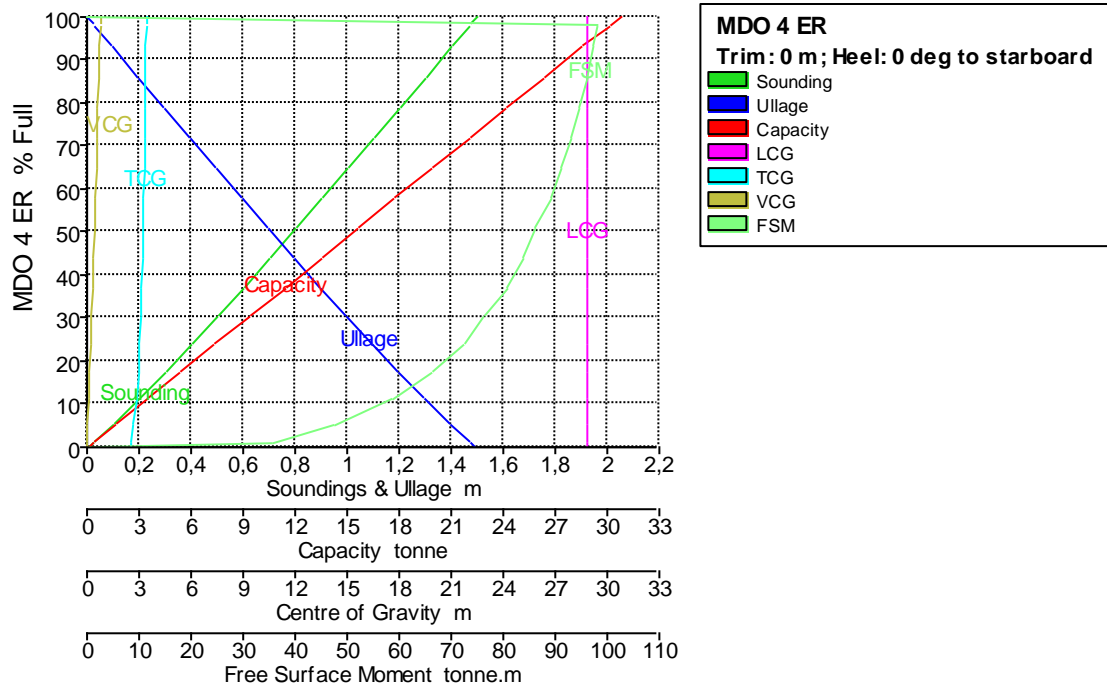


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
MDO 4 BR	1,500	0,000	100,000	36,622	30,762	28,800	-3,412	0,781	0,000
	1,472	0,028	98,000	35,889	30,147	28,800	-3,407	0,766	98,279
	1,471	0,029	97,900	35,853	30,116	28,800	-3,406	0,765	98,262
	1,400	0,100	92,824	33,994	28,555	28,800	-3,393	0,729	97,421
	1,300	0,200	85,678	31,377	26,357	28,800	-3,373	0,677	96,231
	1,200	0,300	78,564	28,772	24,168	28,800	-3,351	0,625	94,653
	1,100	0,400	71,494	26,182	21,993	28,800	-3,326	0,573	92,902
	1,000	0,500	64,467	23,609	19,832	28,800	-3,300	0,521	91,172
	0,900	0,600	57,487	21,053	17,684	28,800	-3,269	0,469	89,049

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,800	0,700	50,573	18,521	15,557	28,801	-3,235	0,417	86,331
	0,700	0,800	43,730	16,015	13,453	28,801	-3,197	0,365	83,669
	0,600	0,900	36,961	13,536	11,370	28,801	-3,152	0,313	80,652
	0,500	1,000	30,298	11,096	9,320	28,801	-3,099	0,260	76,335
	0,400	1,100	23,757	8,700	7,308	28,802	-3,037	0,208	72,175
	0,300	1,200	17,354	6,355	5,338	28,803	-2,955	0,156	66,169
	0,200	1,300	11,185	4,096	3,441	28,804	-2,855	0,103	58,566
	0,100	1,400	5,300	1,941	1,630	28,805	-2,699	0,051	47,312
	0,020	1,480	1,000	0,366	0,308	28,806	-2,562	0,010	35,226
	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	28,806	-2,529	0,000	0,000

10.1.1.23 Tank Calibrations - MDO 4 ER

Fluid Type = Diesel Specific gravity = 0,84
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
MDO 4 ER	1,500	0,000	100,000	36,622	30,762	28,800	3,412	0,781	0,000
	1,472	0,028	98,000	35,889	30,147	28,800	3,407	0,766	98,279
	1,471	0,029	97,900	35,853	30,116	28,800	3,406	0,765	98,262
	1,400	0,100	92,824	33,994	28,555	28,800	3,393	0,729	97,421
	1,300	0,200	85,678	31,377	26,357	28,800	3,373	0,677	96,231
	1,200	0,300	78,564	28,772	24,168	28,800	3,351	0,625	94,653
	1,100	0,400	71,494	26,182	21,993	28,800	3,326	0,573	92,902
	1,000	0,500	64,467	23,609	19,832	28,800	3,300	0,521	91,172
	0,900	0,600	57,487	21,053	17,684	28,800	3,269	0,469	89,049

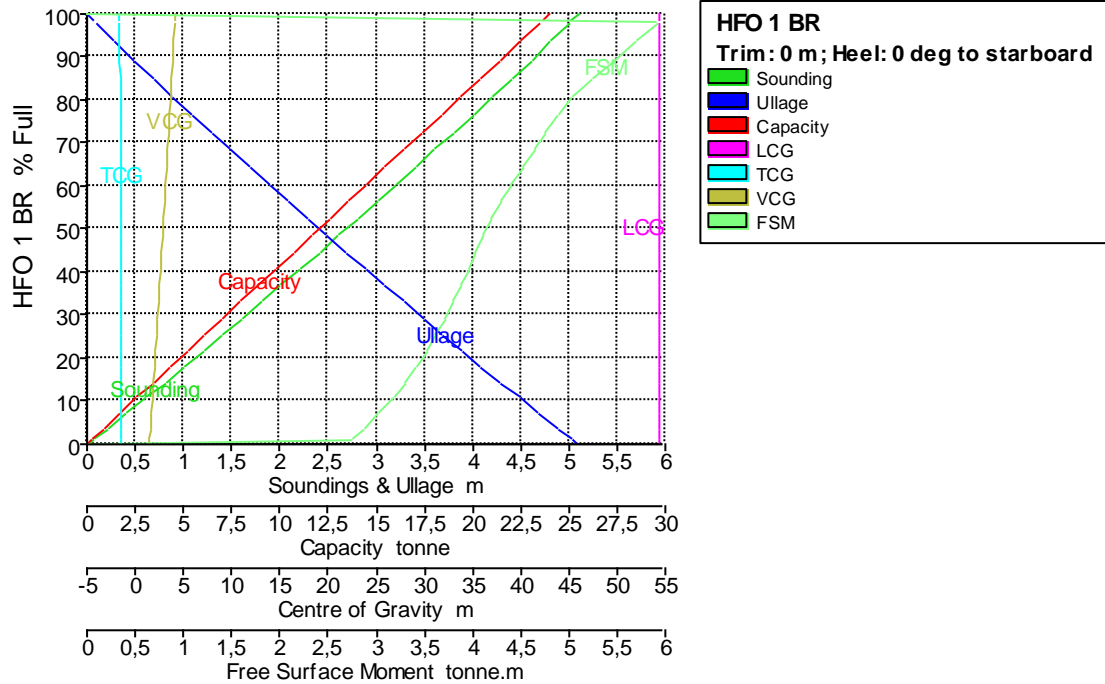
Tank Name	Sounding	Ullage	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,800	0,700	50,573	18,521	15,557	28,801	3,235	0,417	86,331
	0,700	0,800	43,730	16,015	13,453	28,801	3,197	0,365	83,669
	0,600	0,900	36,961	13,536	11,370	28,801	3,152	0,313	80,652
	0,500	1,000	30,298	11,096	9,320	28,801	3,099	0,260	76,335
	0,400	1,100	23,757	8,700	7,308	28,802	3,037	0,208	72,175
	0,300	1,200	17,354	6,355	5,338	28,803	2,955	0,156	66,169
	0,200	1,300	11,185	4,096	3,441	28,804	2,855	0,103	58,566
	0,100	1,400	5,300	1,941	1,630	28,805	2,699	0,051	47,312
	0,020	1,480	1,000	0,366	0,308	28,806	2,562	0,010	35,226
	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	28,806	2,529	0,000	0,000

10.1.1.24 Tank Calibrations - HFO 1 BR

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443

Permeability = 98 %

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

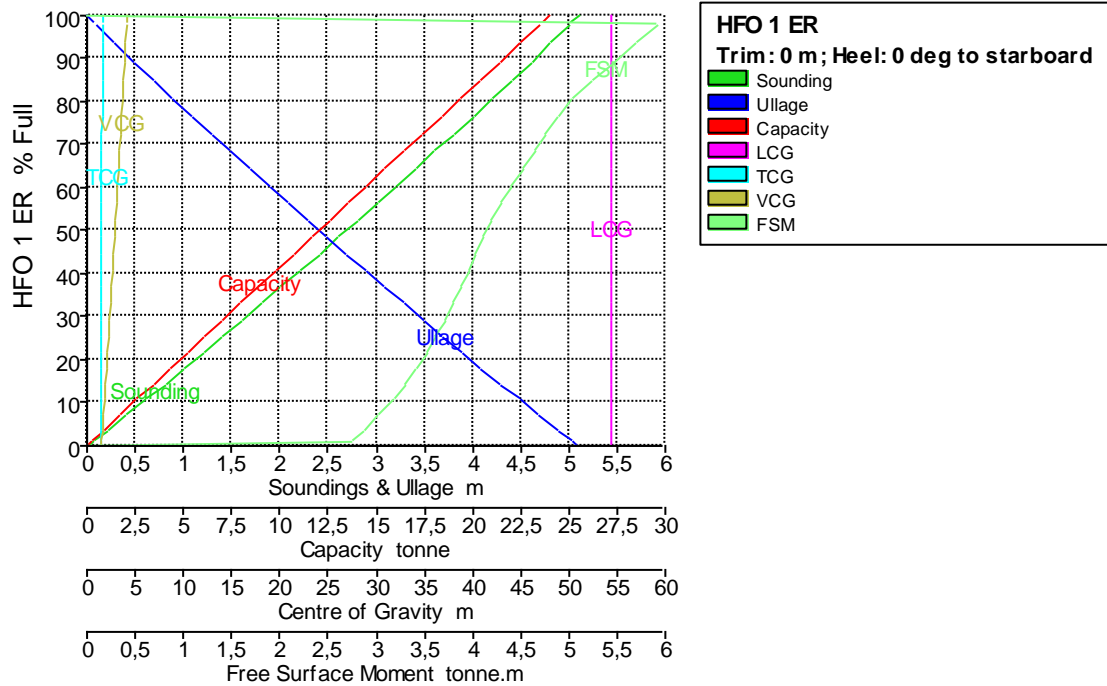


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
HFO 1 BR	5,100	0,000	100,000	25,415	23,999	54,372	-	4,146	0,000
	5,010	0,090	98,000	24,906	23,519	54,372	1,598	4,096	5,924
	5,005	0,095	97,900	24,881	23,495	54,372	1,597	4,094	5,918
	5,000	0,100	97,783	24,851	23,467	54,372	1,597	4,091	5,912
	4,800	0,300	93,394	23,736	22,414	54,372	1,588	3,983	5,682
	4,600	0,500	89,065	22,636	21,375	54,372	1,580	3,875	5,458
	4,400	0,700	84,796	21,551	20,350	54,373	1,572	3,768	5,240
	4,200	0,900	80,586	20,481	19,340	54,373	1,565	3,662	5,029
	4,000	1,100	76,430	19,424	18,342	54,373	1,558	3,556	4,871

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	3,800	1,300	72,310	18,377	17,354	54,373	-1,551	3,451	4,756
	3,600	1,500	68,223	17,339	16,373	54,373	-1,544	3,346	4,640
	3,400	1,700	64,170	16,309	15,400	54,374	-1,538	3,242	4,525
	3,200	1,900	60,152	15,287	14,436	54,374	-1,531	3,138	4,410
	3,000	2,100	56,169	14,275	13,480	54,374	-1,525	3,034	4,294
	2,800	2,300	52,219	13,271	12,532	54,375	-1,518	2,931	4,192
	2,600	2,500	48,296	12,274	11,591	54,375	-1,512	2,828	4,107
	2,400	2,700	44,396	11,283	10,655	54,375	-1,505	2,725	4,035
	2,200	2,900	40,518	10,298	9,724	54,376	-1,499	2,622	3,960
	2,000	3,100	36,664	9,318	8,799	54,376	-1,491	2,519	3,881
	1,800	3,300	32,836	8,345	7,880	54,377	-1,484	2,416	3,801
	1,600	3,500	29,034	7,379	6,968	54,377	-1,476	2,314	3,716
	1,400	3,700	25,261	6,420	6,062	54,377	-1,467	2,211	3,620
	1,200	3,900	21,520	5,469	5,165	54,378	-1,458	2,109	3,519
	1,000	4,100	17,815	4,528	4,275	54,378	-1,448	2,006	3,415
	0,800	4,300	14,149	3,596	3,396	54,379	-1,437	1,904	3,312
	0,600	4,500	10,528	2,676	2,527	54,379	-1,425	1,803	3,216
	0,400	4,700	6,956	1,768	1,669	54,380	-1,412	1,701	3,119
	0,200	4,900	3,444	0,875	0,826	54,380	-1,398	1,600	3,028
	0,059	5,041	1,000	0,254	0,240	54,381	-1,387	1,529	2,931
	0,000	5,100	0,000	0,000	0,000	54,382	-1,382	1,500	2,800

10.1.1.25 Tank Calibrations - HFO 1 ER

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443
 Permeability = 98 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

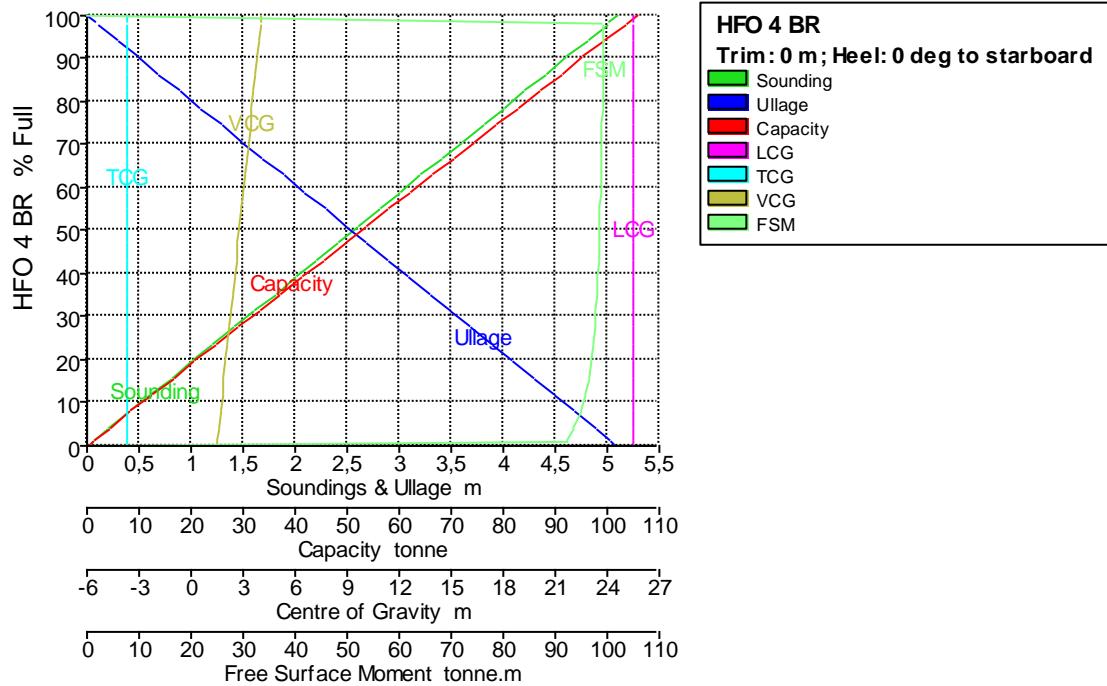


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	CG L m	CG T m	CG V m	FS M tonne.m
HFO 1 ER	5,100	0,000	100,000	25,415	23,999	54,372	1,602	4,146	0,000
	5,010	0,090	98,000	24,906	23,519	54,372	1,598	4,096	5,924
	5,005	0,095	97,900	24,881	23,495	54,372	1,597	4,094	5,918
	5,000	0,100	97,783	24,851	23,467	54,372	1,597	4,091	5,912
	4,800	0,300	93,394	23,736	22,414	54,372	1,588	3,983	5,682
	4,600	0,500	89,065	22,636	21,375	54,372	1,580	3,875	5,458
	4,400	0,700	84,796	21,551	20,350	54,373	1,572	3,768	5,240
	4,200	0,900	80,586	20,481	19,340	54,373	1,565	3,662	5,029
	4,000	1,100	76,430	19,424	18,342	54,373	1,558	3,558	4,871

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	3,800	1,300	72,310	18,377	17,354	54,373	1,551	3,451	4,756
	3,600	1,500	68,223	17,339	16,373	54,373	1,544	3,346	4,640
	3,400	1,700	64,170	16,309	15,400	54,374	1,538	3,242	4,525
	3,200	1,900	60,152	15,287	14,436	54,374	1,531	3,138	4,410
	3,000	2,100	56,169	14,275	13,480	54,374	1,525	3,034	4,294
	2,800	2,300	52,219	13,271	12,532	54,375	1,518	2,931	4,192
	2,600	2,500	48,296	12,274	11,591	54,375	1,512	2,828	4,107
	2,400	2,700	44,396	11,283	10,655	54,375	1,505	2,725	4,035
	2,200	2,900	40,518	10,298	9,724	54,376	1,499	2,622	3,960
	2,000	3,100	36,664	9,318	8,799	54,376	1,491	2,519	3,881
	1,800	3,300	32,836	8,345	7,880	54,377	1,484	2,416	3,801
	1,600	3,500	29,034	7,379	6,968	54,377	1,476	2,314	3,716
	1,400	3,700	25,261	6,420	6,062	54,377	1,467	2,211	3,620
	1,200	3,900	21,520	5,469	5,165	54,378	1,458	2,109	3,519
	1,000	4,100	17,815	4,528	4,275	54,378	1,448	2,006	3,415
	0,800	4,300	14,149	3,596	3,396	54,379	1,437	1,904	3,292
	0,600	4,500	10,528	2,676	2,527	54,379	1,425	1,803	3,166
	0,400	4,700	6,956	1,768	1,669	54,380	1,412	1,701	3,019
	0,200	4,900	3,444	0,875	0,826	54,380	1,398	1,600	2,856
	0,059	5,041	1,000	0,254	0,240	54,381	1,387	1,529	2,731
	0,000	5,100	0,000	0,000	0,000	54,382	1,382	1,500	0,000

10.1.1.26 Tank Calibrations - HFO 4 BR

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443
 Permeability = 98 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

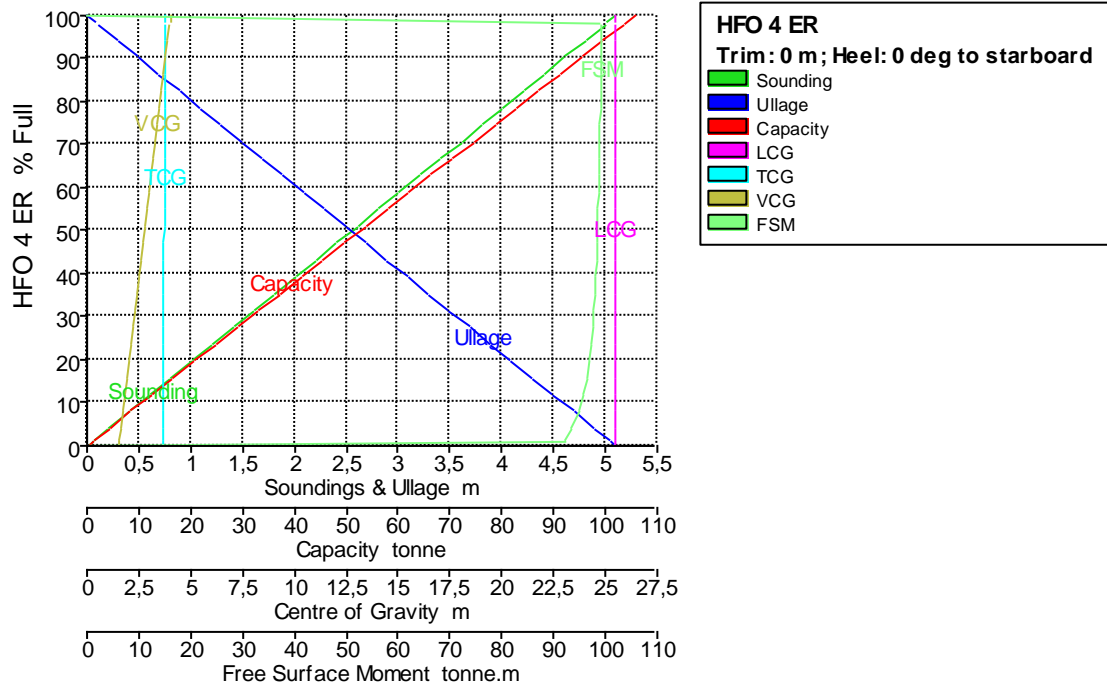


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	CG L m	CG T m	V CG m	FS M tonne.m
HFO 4 BR	5,100	0,000	100,000	111,806	105,578	25,501	-3,728	4,057	0,000
	5,000	0,100	98,029	109,603	103,498	25,501	-3,728	4,007	99,351
	4,999	0,101	98,000	109,570	103,467	25,501	-3,728	4,006	99,350
	4,993	0,107	97,900	109,458	103,361	25,501	-3,728	4,004	99,349
	4,880	0,300	94,089	105,197	99,337	25,501	-3,727	3,907	99,291
	4,660	0,500	90,149	100,792	95,177	25,501	-3,727	3,806	99,232
	4,440	0,700	86,210	96,387	91,019	25,501	-3,726	3,706	99,173
	4,220	0,900	82,271	91,984	86,860	25,501	-3,725	3,606	99,113
	4,000	1,100	78,334	87,582	82,703	25,501	-3,724	3,506	99,054

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	3,800	1,300	74,397	83,180	78,547	25,501	-3,723	3,406	98,994
	3,600	1,500	70,461	78,779	74,391	25,501	-3,722	3,305	98,935
	3,400	1,700	66,526	74,379	70,237	25,501	-3,721	3,205	98,876
	3,200	1,900	62,591	69,981	66,083	25,501	-3,719	3,105	98,808
	3,000	2,100	58,658	65,583	61,930	25,501	-3,718	3,005	98,710
	2,800	2,300	54,726	61,187	57,779	25,501	-3,717	2,904	98,612
	2,600	2,500	50,795	56,792	53,629	25,501	-3,715	2,804	98,515
	2,400	2,700	46,866	52,399	49,480	25,501	-3,713	2,704	98,417
	2,200	2,900	42,938	48,007	45,333	25,501	-3,711	2,603	98,320
	2,000	3,100	39,011	43,617	41,187	25,501	-3,709	2,503	98,176
	1,800	3,300	35,087	39,229	37,044	25,501	-3,707	2,403	97,995
	1,600	3,500	31,165	34,844	32,903	25,501	-3,704	2,302	97,814
	1,400	3,700	27,245	30,462	28,765	25,501	-3,701	2,202	97,614
	1,200	3,900	23,330	26,084	24,631	25,501	-3,697	2,102	97,295
	1,000	4,100	19,418	21,710	20,501	25,501	-3,692	2,001	96,975
	0,800	4,300	15,512	17,343	16,377	25,501	-3,687	1,901	96,455
	0,600	4,500	11,613	12,984	12,261	25,501	-3,680	1,801	95,862
	0,400	4,700	7,725	8,637	8,156	25,501	-3,672	1,700	94,855
	0,200	4,900	3,852	4,307	4,067	25,501	-3,663	1,600	93,585
	0,052	5,048	1,000	1,118	1,056	25,501	-3,655	1,526	92,419
	0,000	5,100	0,000	0,000	0,000	25,500	-3,652	1,500	0,000

10.1.1.27 Tank Calibrations - HFO 4 ER

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443
 Permeability = 98 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

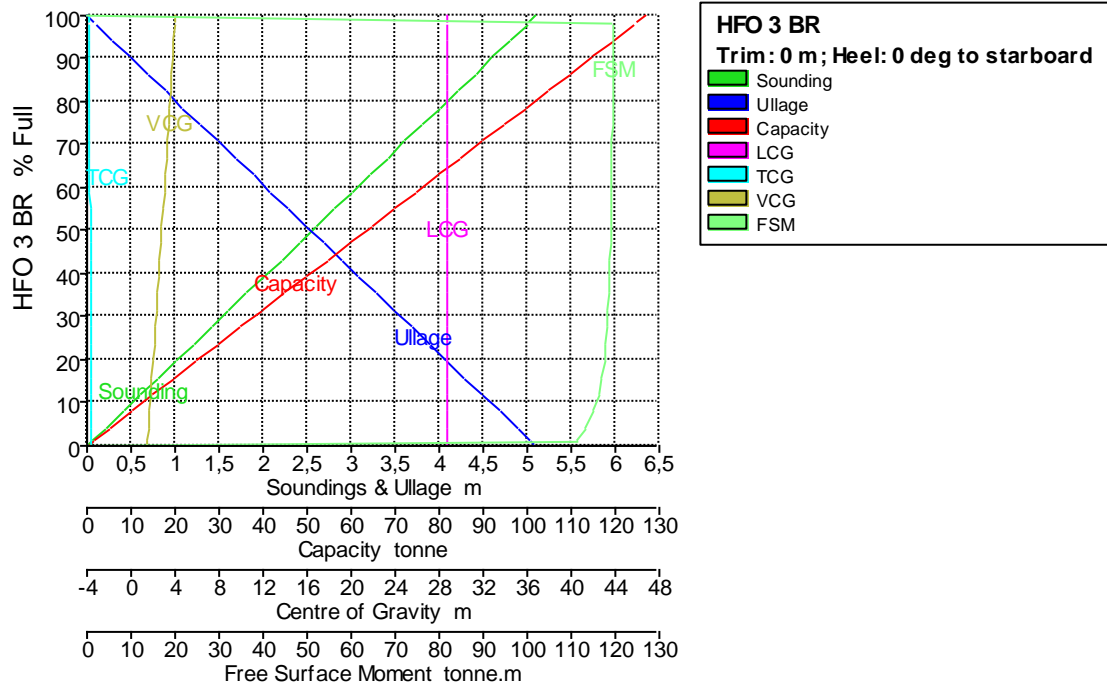


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
HFO 4 ER	5,100	0,000	100,000	111,806	105,578	25,501	3,728	4,057	0,000
	5,000	0,100	98,029	109,603	103,498	25,501	3,728	4,007	99,351
	4,999	0,101	98,000	109,570	103,467	25,501	3,728	4,006	99,350
	4,993	0,107	97,900	109,458	103,361	25,501	3,728	4,004	99,349
	4,880	0,300	94,089	105,197	99,337	25,501	3,727	3,907	99,291
	4,660	0,500	90,149	100,792	95,177	25,501	3,727	3,806	99,232
	4,440	0,700	86,210	96,387	91,019	25,501	3,726	3,706	99,173
	4,220	0,900	82,271	91,984	86,860	25,501	3,725	3,606	99,113
	4,000	1,100	78,334	87,582	82,703	25,501	3,724	3,506	99,054

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	3,800	1,300	74,397	83,180	78,547	25,501	3,723	3,406	98,994
	3,600	1,500	70,461	78,779	74,391	25,501	3,722	3,305	98,935
	3,400	1,700	66,526	74,379	70,237	25,501	3,721	3,205	98,876
	3,200	1,900	62,591	69,981	66,083	25,501	3,719	3,105	98,808
	3,000	2,100	58,658	65,583	61,930	25,501	3,718	3,005	98,710
	2,800	2,300	54,726	61,187	57,779	25,501	3,717	2,904	98,612
	2,600	2,500	50,795	56,792	53,629	25,501	3,715	2,804	98,515
	2,400	2,700	46,866	52,399	49,480	25,501	3,713	2,704	98,417
	2,200	2,900	42,938	48,007	45,333	25,501	3,711	2,603	98,320
	2,000	3,100	39,011	43,617	41,187	25,501	3,709	2,503	98,176
	1,800	3,300	35,087	39,229	37,044	25,501	3,707	2,403	97,995
	1,600	3,500	31,165	34,844	32,903	25,501	3,704	2,302	97,814
	1,400	3,700	27,245	30,462	28,765	25,501	3,701	2,202	97,614
	1,200	3,900	23,330	26,084	24,631	25,501	3,697	2,102	97,295
	1,000	4,100	19,418	21,710	20,501	25,501	3,692	2,001	96,975
	0,800	4,300	15,512	17,343	16,377	25,501	3,687	1,901	96,455
	0,600	4,500	11,613	12,984	12,261	25,501	3,680	1,801	95,862
	0,400	4,700	7,725	8,637	8,156	25,501	3,672	1,700	94,855
	0,200	4,900	3,852	4,307	4,067	25,501	3,663	1,600	93,585
	0,052	5,048	1,000	1,118	1,056	25,501	3,655	1,526	92,419
	0,000	5,100	0,000	0,000	0,000	25,500	3,652	1,500	0,000

10.1.1.28 Tank Calibrations - HFO 3 BR

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443
 Permeability = 98 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

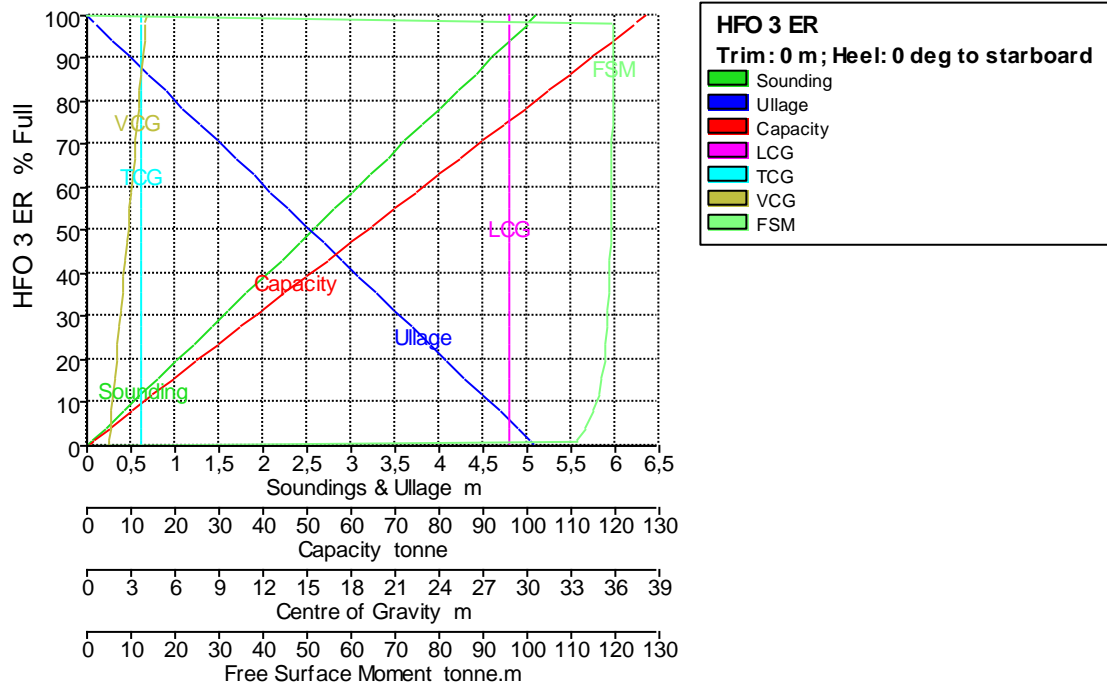


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
HFO 3 BR	5,100	0,000	100,000	134,467	126,977	28,801	-3,737	4,056	0,000
	5,000	0,100	98,031	131,820	124,478	28,801	-3,736	4,006	119,651
	4,998	0,102	98,000	131,778	124,438	28,801	-3,736	4,005	119,650
	4,993	0,107	97,900	131,643	124,311	28,801	-3,736	4,003	119,649
	4,800	0,300	94,095	126,526	119,479	28,801	-3,736	3,906	119,600
	4,600	0,500	90,158	121,233	114,481	28,801	-3,735	3,806	119,549
	4,400	0,700	86,223	115,941	109,483	28,801	-3,735	3,705	119,498
	4,200	0,900	82,288	110,650	104,487	28,801	-3,734	3,605	119,447
	4,000	1,100	78,353	105,359	99,491	28,801	-3,733	3,505	119,396

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	3,800	1,300	74,419	100,069	94,495	28,801	-3,732	3,405	119,345
	3,600	1,500	70,486	94,780	89,501	28,801	-3,731	3,305	119,294
	3,400	1,700	66,553	89,492	84,507	28,801	-3,730	3,205	119,243
	3,200	1,900	62,621	84,204	79,514	28,801	-3,729	3,104	119,182
	3,000	2,100	58,689	78,918	74,522	28,801	-3,728	3,004	119,106
	2,800	2,300	54,759	73,632	69,531	28,801	-3,727	2,904	119,029
	2,600	2,500	50,829	68,348	64,541	28,801	-3,726	2,804	118,953
	2,400	2,700	46,900	63,065	59,552	28,801	-3,724	2,704	118,877
	2,200	2,900	42,972	57,783	54,564	28,801	-3,722	2,603	118,801
	2,000	3,100	39,045	52,502	49,578	28,801	-3,721	2,503	118,678
	1,800	3,300	35,119	47,224	44,593	28,801	-3,718	2,403	118,537
	1,600	3,500	31,195	41,947	39,611	28,801	-3,716	2,303	118,396
	1,400	3,700	27,273	36,673	34,630	28,801	-3,713	2,202	118,212
	1,200	3,900	23,353	31,402	29,653	28,801	-3,709	2,102	117,934
	1,000	4,100	19,436	26,136	24,680	28,801	-3,704	2,002	117,649
	0,800	4,300	15,525	20,876	19,713	28,801	-3,698	1,901	117,045
	0,600	4,500	11,620	15,625	14,755	28,801	-3,691	1,801	116,274
	0,400	4,700	7,728	10,391	9,812	28,801	-3,682	1,700	115,009
	0,200	4,900	3,852	5,180	4,891	28,800	-3,671	1,600	113,142
	0,052	5,048	1,000	1,345	1,270	28,800	-3,661	1,526	111,551
	0,000	5,100	0,000	0,000	0,000	28,800	-3,657	1,500	0,000

10.1.1.29 Tank Calibrations - HFO 3 ER

Fluid Type = Fuel Oil Specific gravity = 0,9443
 Permeability = 98 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard

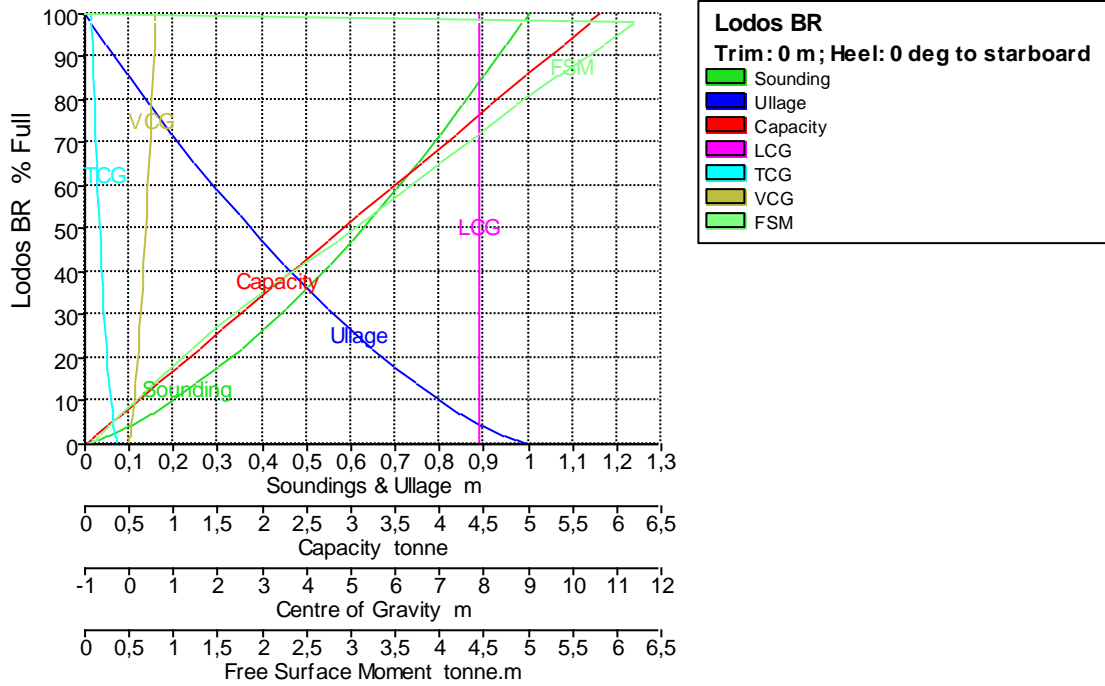


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
HFO 3 ER	5,100	0,000	100,000	134,467	126,977	28,801	3,737	4,056	0,000
	5,000	0,100	98,031	131,820	124,478	28,801	3,736	4,006	119,651
	4,998	0,102	98,000	131,778	124,438	28,801	3,736	4,005	119,650
	4,993	0,107	97,900	131,643	124,311	28,801	3,736	4,003	119,649
	4,800	0,300	94,095	126,526	119,479	28,801	3,736	3,906	119,600
	4,600	0,500	90,158	121,233	114,481	28,801	3,735	3,806	119,549
	4,400	0,700	86,223	115,941	109,483	28,801	3,735	3,705	119,498
	4,200	0,900	82,288	110,650	104,487	28,801	3,734	3,605	119,447
	4,000	1,100	78,353	105,359	99,491	28,801	3,733	3,505	119,396

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	3,800	1,300	74,419	100,069	94,495	28,801	3,732	3,405	119,345
	3,600	1,500	70,486	94,780	89,501	28,801	3,731	3,305	119,294
	3,400	1,700	66,553	89,492	84,507	28,801	3,730	3,205	119,243
	3,200	1,900	62,621	84,204	79,514	28,801	3,729	3,104	119,182
	3,000	2,100	58,689	78,918	74,522	28,801	3,728	3,004	119,106
	2,800	2,300	54,759	73,632	69,531	28,801	3,727	2,904	119,029
	2,600	2,500	50,829	68,348	64,541	28,801	3,726	2,804	118,953
	2,400	2,700	46,900	63,065	59,552	28,801	3,724	2,704	118,877
	2,200	2,900	42,972	57,783	54,564	28,801	3,722	2,603	118,801
	2,000	3,100	39,045	52,502	49,578	28,801	3,721	2,503	118,678
	1,800	3,300	35,119	47,224	44,593	28,801	3,718	2,403	118,537
	1,600	3,500	31,195	41,947	39,611	28,801	3,716	2,303	118,396
	1,400	3,700	27,273	36,673	34,630	28,801	3,713	2,202	118,212
	1,200	3,900	23,353	31,402	29,653	28,801	3,709	2,102	117,934
	1,000	4,100	19,436	26,136	24,680	28,801	3,704	2,002	117,649
	0,800	4,300	15,525	20,876	19,713	28,801	3,698	1,901	117,045
	0,600	4,500	11,620	15,625	14,755	28,801	3,691	1,801	116,274
	0,400	4,700	7,728	10,391	9,812	28,801	3,682	1,700	115,009
	0,200	4,900	3,852	5,180	4,891	28,800	3,671	1,600	113,142
	0,052	5,048	1,000	1,345	1,270	28,800	3,661	1,526	111,551
	0,000	5,100	0,000	0,000	0,000	28,800	3,657	1,500	0,000

10.1.1.30 Tank Calibrations - Lodos BR

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

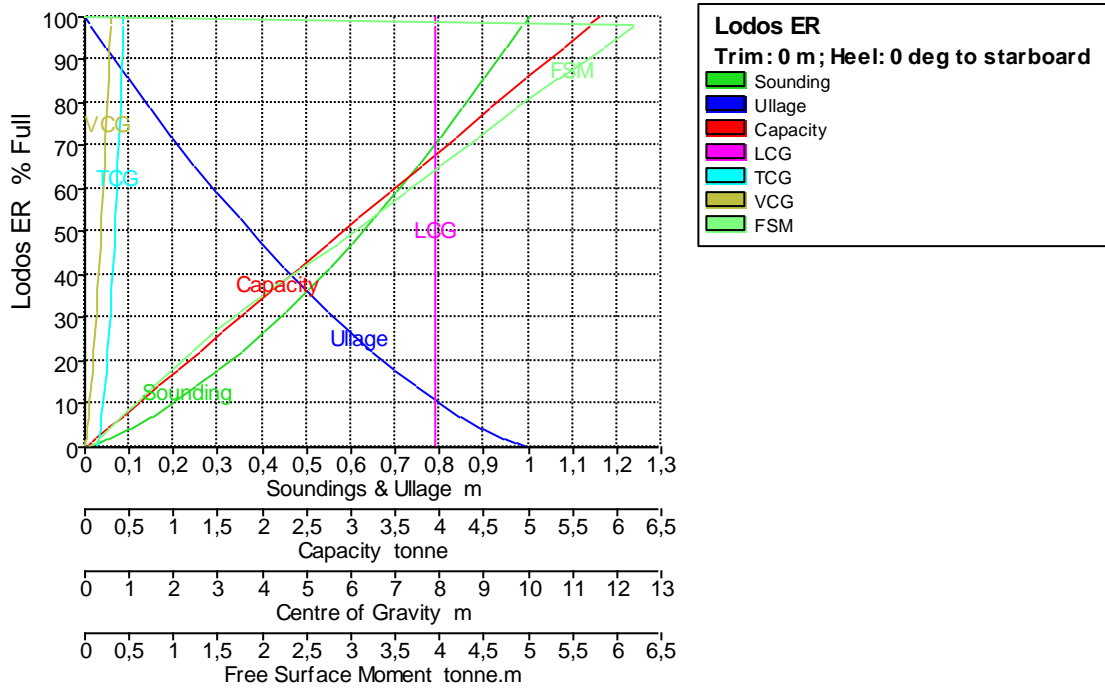


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Lodos BR	1,000	0,000	100,000	5,811	5,811	7,913	-0,863	0,592	0,000
	0,987	0,013	98,000	5,695	5,695	7,913	-0,857	0,584	6,200
	0,986	0,014	97,900	5,689	5,689	7,913	-0,857	0,584	6,193
	0,950	0,050	92,638	5,383	5,383	7,913	-0,840	0,562	5,835
	0,900	0,100	85,481	4,967	4,967	7,912	-0,816	0,531	5,335
	0,850	0,150	78,534	4,564	4,564	7,911	-0,792	0,501	4,862
	0,800	0,200	71,804	4,173	4,173	7,910	-0,767	0,471	4,415
	0,750	0,250	65,292	3,794	3,794	7,910	-0,742	0,440	3,997
	0,700	0,300	59,000	3,429	3,429	7,908	-0,716	0,410	3,602

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,65 0	0, 350	52, 935	3,07 6	3,07 6	7 ,907	- 0,688	0 ,380	3,2 23
	0,60 0	0, 400	47, 108	2,73 8	2,73 8	7 ,905	- 0,660	0 ,349	2,8 45
	0,55 0	0, 450	41, 538	2,41 4	2,41 4	7 ,904	- 0,632	0 ,319	2,4 47
	0,50 0	0, 500	36, 242	2,10 6	2,10 6	7 ,903	- 0,603	0 ,289	2,0 77
	0,45 0	0, 550	31, 220	1,81 4	1,81 4	7 ,902	- 0,574	0 ,259	1,7 46
	0,40 0	0, 600	26, 474	1,53 8	1,53 8	7 ,902	- 0,545	0 ,229	1,4 53
	0,35 0	0, 650	22, 004	1,27 9	1,27 9	7 ,903	- 0,515	0 ,199	1,1 94
	0,30 0	0, 700	17, 818	1,03 5	1,03 5	7 ,905	- 0,484	0 ,170	0,9 68
	0,25 0	0, 750	13, 938	0,81 0	0,81 0	7 ,907	- 0,452	0 ,140	0,7 70
	0,20 0	0, 800	10, 387	0,60 4	0,60 4	7 ,906	- 0,417	0 ,111	0,5 88
	0,15 0	0, 850	7,2 06	0,41 9	0,41 9	7 ,903	- 0,381	0 ,082	0,4 08
	0,10 0	0, 900	4,4 15	0,25 7	0,25 7	7 ,900	- 0,346	0 ,054	0,2 67
	0,05 0	0, 950	2,0 13	0,11 7	0,11 7	7 ,897	- 0,313	0 ,027	0,1 63
	0,02 6	0, 974	1,0 00	0,05 8	0,05 8	7 ,896	- 0,297	0 ,014	0,1 25
	0,00 0	1, 000	0,0 00	0,00 0	0,00 0	7 ,895	- 0,281	0 ,000	0,0 00

10.1.1.31 Tank Calibrations - Lodos ER

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

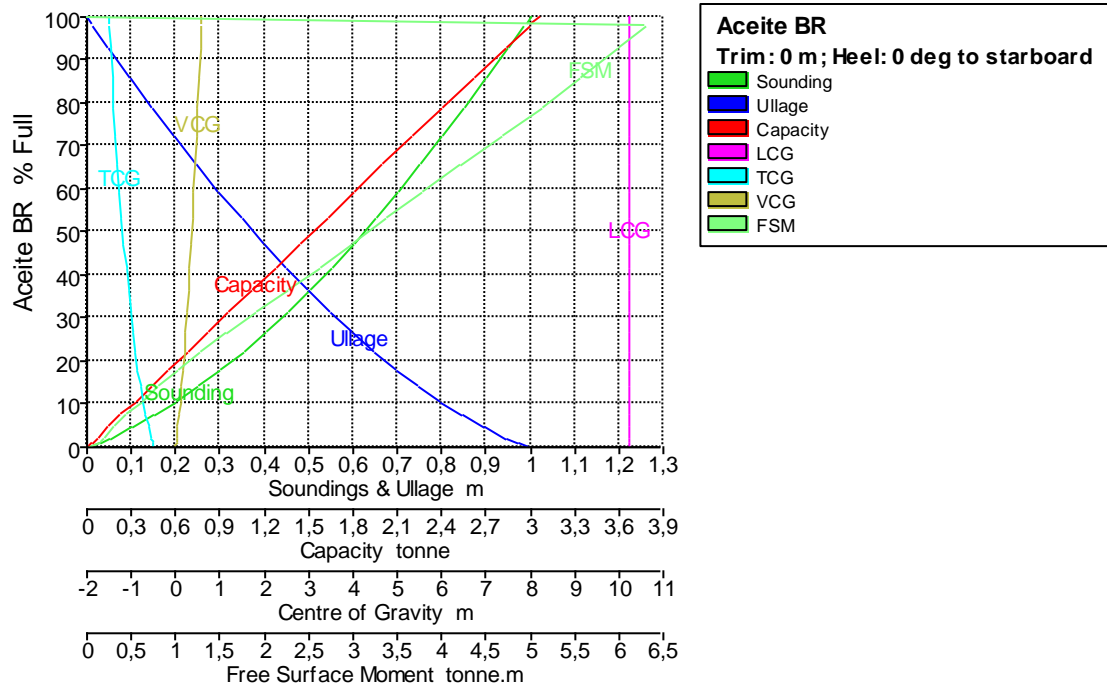


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Lodos ER	1,000	0,000	100,000	5,811	5,811	7,913	0,863	0,592	0,000
	0,987	0,013	98,000	5,695	5,695	7,913	0,857	0,584	6,200
	0,986	0,014	97,900	5,689	5,689	7,913	0,857	0,584	6,193
	0,950	0,050	92,638	5,383	5,383	7,913	0,840	0,562	5,835
	0,900	0,100	85,481	4,967	4,967	7,912	0,816	0,531	5,335
	0,850	0,150	78,534	4,564	4,564	7,911	0,792	0,501	4,862
	0,800	0,200	71,804	4,173	4,173	7,910	0,767	0,471	4,415
	0,750	0,250	65,292	3,794	3,794	7,910	0,742	0,440	3,997
	0,700	0,300	59,000	3,429	3,429	7,908	0,716	0,410	3,602

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,650	0,350	52,935	3,076	3,076	7,907	0,688	0,380	3,223
	0,600	0,400	47,108	2,738	2,738	7,905	0,660	0,349	2,845
	0,550	0,450	41,538	2,414	2,414	7,904	0,632	0,319	2,447
	0,500	0,500	36,242	2,106	2,106	7,903	0,603	0,289	2,077
	0,450	0,550	31,220	1,814	1,814	7,902	0,574	0,259	1,746
	0,400	0,600	26,474	1,538	1,538	7,902	0,545	0,229	1,453
	0,350	0,650	22,004	1,279	1,279	7,903	0,515	0,199	1,194
	0,300	0,700	17,818	1,035	1,035	7,905	0,484	0,170	0,968
	0,250	0,750	13,938	0,810	0,810	7,907	0,452	0,140	0,770
	0,200	0,800	10,387	0,604	0,604	7,906	0,417	0,111	0,588
	0,150	0,850	7,206	0,419	0,419	7,903	0,381	0,082	0,408
	0,100	0,900	4,415	0,257	0,257	7,900	0,346	0,054	0,267
	0,050	0,950	2,013	0,117	0,117	7,897	0,313	0,027	0,163
	0,026	0,974	1,000	0,058	0,058	7,896	0,297	0,014	0,125
	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	7,895	0,281	0,000	0,000

10.1.1.32 Tank Calibrations - Aceite BR

Fluid Type = Specific gravity = 0,95
 Permeability = 98 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Aceite BR	1,000	0,000	100,000	3,217	3,056	10,222	-1,514	0,592	0,000
	0,986	0,014	98,000	3,153	2,995	10,222	-1,504	0,584	6,295
	0,986	0,014	97,900	3,149	2,992	10,222	-1,504	0,583	6,289
	0,950	0,050	92,701	2,982	2,833	10,222	-1,476	0,562	5,982
	0,900	0,100	85,572	2,753	2,615	10,222	-1,436	0,532	5,561
	0,850	0,150	78,626	2,529	2,403	10,222	-1,394	0,501	5,131
	0,800	0,200	71,879	2,312	2,197	10,222	-1,351	0,471	4,676
	0,750	0,250	65,356	2,102	1,997	10,222	-1,307	0,440	4,205
	0,700	0,300	59,062	1,900	1,805	10,222	-1,262	0,410	3,766

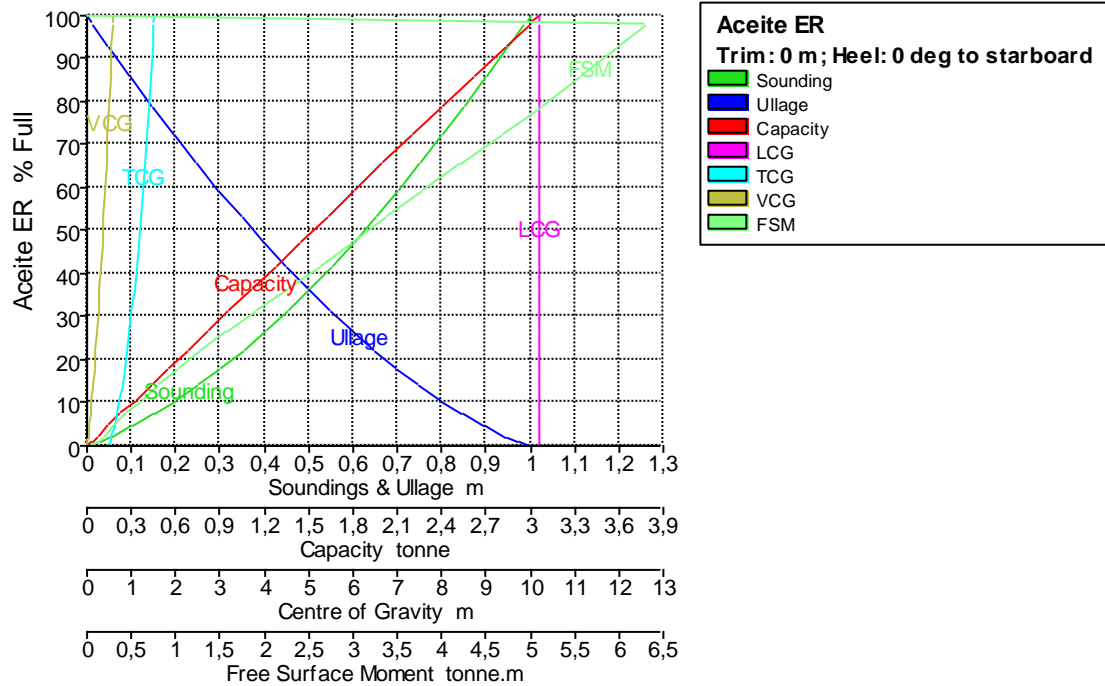
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,650	0,350	52,997	1,705	1,620	10,222	-1,215	0,380	3,360
	0,600	0,400	47,161	1,517	1,441	10,222	-1,167	0,349	2,983
	0,550	0,450	41,556	1,337	1,270	10,222	-1,117	0,319	2,629
	0,500	0,500	36,201	1,165	1,106	10,222	-1,065	0,288	2,268
	0,450	0,550	31,138	1,002	0,952	10,221	-1,011	0,258	1,889
	0,400	0,600	26,384	0,849	0,806	10,221	-0,958	0,228	1,553
	0,350	0,650	21,937	0,706	0,670	10,221	-0,905	0,198	1,260
	0,300	0,700	17,800	0,573	0,544	10,221	-0,851	0,168	1,005
	0,250	0,750	13,974	0,450	0,427	10,221	-0,796	0,139	0,786
	0,200	0,800	10,459	0,336	0,320	10,221	-0,739	0,110	0,602
	0,150	0,850	7,263	0,234	0,222	10,221	-0,678	0,081	0,437
	0,100	0,900	4,445	0,143	0,136	10,221	-0,617	0,053	0,286
	0,050	0,950	2,024	0,065	0,062	10,221	-0,557	0,026	0,175
	0,026	0,974	1,000	0,032	0,031	10,221	-0,530	0,013	0,133
	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	10,221	-0,501	0,000	0,000

10.1.1.33 Tank Calibrations - Aceite ER

Fluid Type = Specific gravity = 0,95

Permeability = 98 %

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



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Aceite ER	1,000	0,000	100,000	3,217	3,056	10,222	1,514	0,592	0,000
	0,986	0,014	98,000	3,153	2,995	10,222	1,504	0,584	6,295
	0,986	0,014	97,900	3,149	2,992	10,222	1,504	0,583	6,289
	0,950	0,050	92,701	2,982	2,833	10,222	1,476	0,562	5,982
	0,900	0,100	85,572	2,753	2,615	10,222	1,436	0,532	5,561
	0,850	0,150	78,626	2,529	2,403	10,222	1,394	0,501	5,131
	0,800	0,200	71,879	2,312	2,197	10,222	1,351	0,471	4,676
	0,750	0,250	65,356	2,102	1,997	10,222	1,307	0,440	4,205
	0,700	0,300	59,062	1,900	1,805	10,222	1,262	0,410	3,766

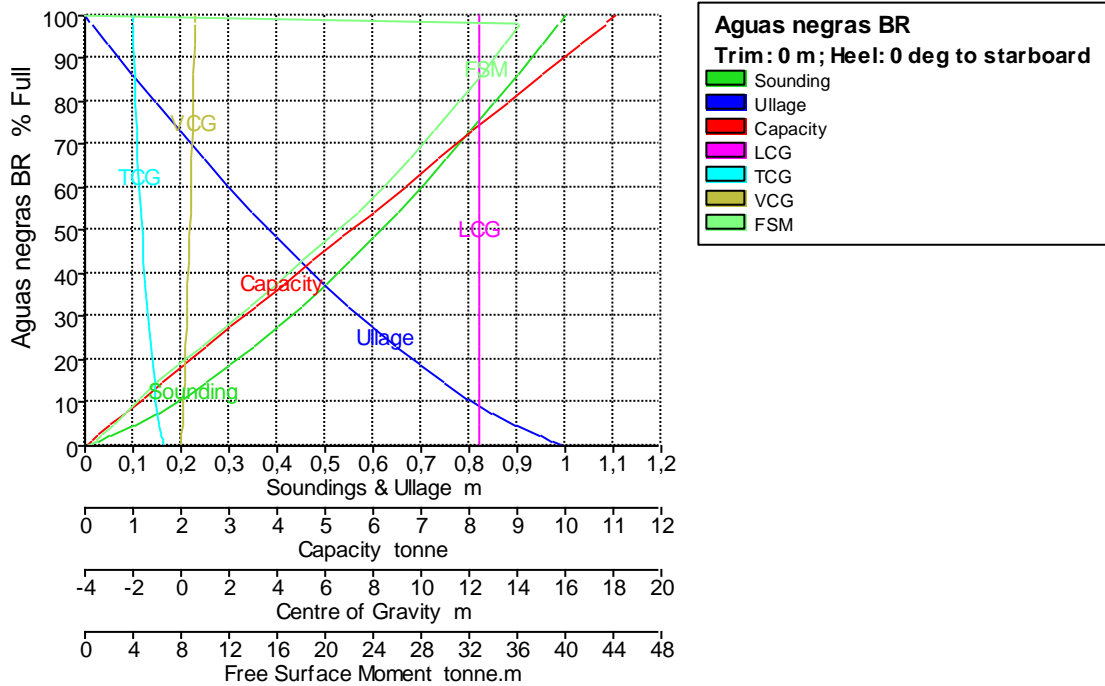
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,650	0,350	52,997	1,705	1,620	10,222	1,215	0,380	3,360
	0,600	0,400	47,161	1,517	1,441	10,222	1,167	0,349	2,983
	0,550	0,450	41,556	1,337	1,270	10,222	1,117	0,319	2,629
	0,500	0,500	36,201	1,165	1,106	10,222	1,065	0,288	2,268
	0,450	0,550	31,138	1,002	0,952	10,221	1,011	0,258	1,889
	0,400	0,600	26,384	0,849	0,806	10,221	0,958	0,228	1,553
	0,350	0,650	21,937	0,706	0,670	10,221	0,905	0,198	1,260
	0,300	0,700	17,800	0,573	0,544	10,221	0,851	0,168	1,005
	0,250	0,750	13,974	0,450	0,427	10,221	0,796	0,139	0,786
	0,200	0,800	10,459	0,336	0,320	10,221	0,739	0,110	0,602
	0,150	0,850	7,263	0,234	0,222	10,221	0,678	0,081	0,437
	0,100	0,900	4,445	0,143	0,136	10,221	0,617	0,053	0,286
	0,050	0,950	2,024	0,065	0,062	10,221	0,557	0,026	0,175
	0,026	0,974	1,000	0,032	0,031	10,221	0,530	0,013	0,133
	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	10,221	0,501	0,000	0,000

10.1.1.34 Tank Calibrations - Aguas negras BR

Fluid Type = Specific gravity = 1

Permeability = 100 %

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



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Aguas negras BR	1,000	0,000	100,000	11,053	11,053	12,395	-2,029	0,585	0,000
	0,986	0,014	98,000	10,832	10,832	12,395	-2,017	0,577	36,223
	0,985	0,015	97,900	10,820	10,820	12,395	-2,017	0,576	36,197
	0,950	0,050	93,002	10,279	10,279	12,396	-1,986	0,556	34,888
	0,900	0,100	86,136	9,520	9,520	12,398	-1,941	0,526	33,002
	0,850	0,150	79,410	8,777	8,777	12,399	-1,894	0,497	31,076
	0,800	0,200	72,833	8,050	8,050	12,401	-1,844	0,467	29,057
	0,750	0,250	66,416	7,341	7,341	12,402	-1,792	0,437	26,921
	0,700	0,300	60,174	6,651	6,651	12,404	-1,737	0,407	24,771

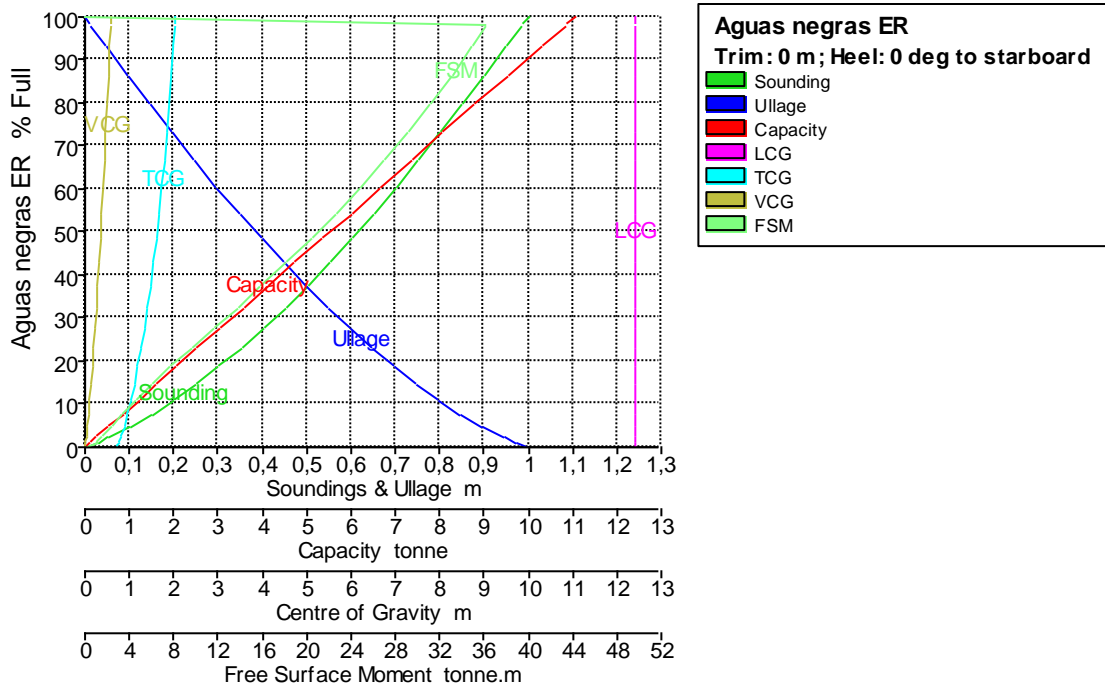
Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,65 0	0, 350	54, 122	5,98 2	5,98 2	12 ,405	- 1,679	0 ,378	22, 614
	0,60 0	0, 400	48, 274	5,33 5	5,33 5	12 ,406	- 1,618	0 ,348	20, 405
	0,55 0	0, 450	42, 648	4,71 4	4,71 4	12 ,407	- 1,554	0 ,318	18, 081
	0,50 0	0, 500	37, 262	4,11 8	4,11 8	12 ,408	- 1,488	0 ,288	15, 776
	0,45 0	0, 550	32, 122	3,55 0	3,55 0	12 ,410	- 1,419	0 ,257	13, 651
	0,40 0	0, 600	27, 243	3,01 1	3,01 1	12 ,411	- 1,347	0 ,227	11, 622
	0,35 0	0, 650	22, 652	2,50 4	2,50 4	12 ,411	- 1,272	0 ,197	9,6 29
	0,30 0	0, 700	18, 379	2,03 1	2,03 1	12 ,411	- 1,195	0 ,168	7,6 27
	0,25 0	0, 750	14, 441	1,59 6	1,59 6	12 ,411	- 1,119	0 ,138	5,8 94
	0,20 0	0, 800	10, 838	1,19 8	1,19 8	12 ,412	- 1,042	0 ,109	4,4 46
	0,15 0	0, 850	7,5 71	0,83 7	0,83 7	12 ,413	- 0,964	0 ,081	3,2 57
	0,10 0	0, 900	4,6 49	0,51 4	0,51 4	12 ,416	- 0,881	0 ,053	2,2 64
	0,05 0	0, 950	2,1 17	0,23 4	0,23 4	12 ,416	- 0,796	0 ,026	1,3 96
	0,02 5	0, 975	1,0 00	0,11 1	0,11 1	12 ,416	- 0,755	0 ,013	1,0 51
	0,00 0	1, 000	0,0 00	0,00 0	0,00 0	12 ,416	- 0,716	0 ,000	0,0 00

10.1.1.35 Tank Calibrations - Aguas negras ER

Fluid Type = Specific gravity = 1

Permeability = 100 %

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

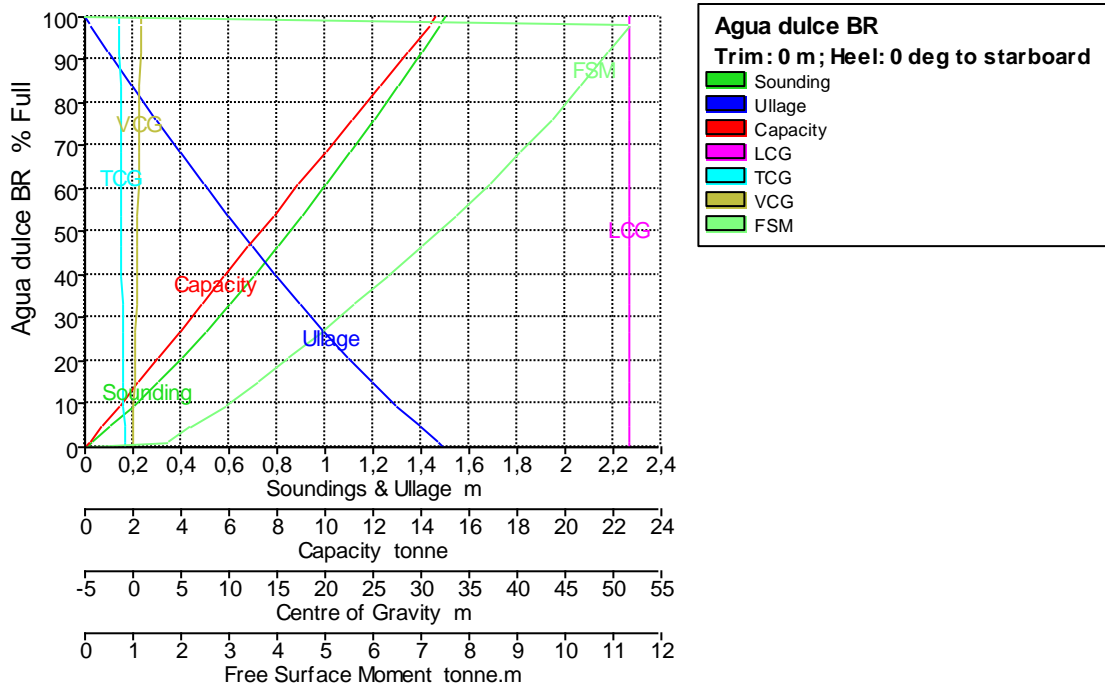


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Aguas negras ER	1,000	0,000	100,000	11,053	11,053	12,395	2,029	0,585	0,000
	0,986	0,014	98,000	10,832	10,832	12,395	2,017	0,577	36,223
	0,985	0,015	97,900	10,820	10,820	12,395	2,017	0,576	36,197
	0,950	0,050	93,002	10,279	10,279	12,396	1,986	0,556	34,888
	0,900	0,100	86,136	9,520	9,520	12,398	1,941	0,526	33,002
	0,850	0,150	79,410	8,777	8,777	12,399	1,894	0,497	31,076
	0,800	0,200	72,833	8,050	8,050	12,401	1,844	0,467	29,057
	0,750	0,250	66,416	7,341	7,341	12,402	1,792	0,437	26,921
	0,700	0,300	60,174	6,651	6,651	12,404	1,737	0,407	24,771

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,65 0	0, 350	54, 122	5,98 2	5,98 2	12 ,405	1 ,679	0 ,378	22, 614
	0,60 0	0, 400	48, 274	5,33 5	5,33 5	12 ,406	1 ,618	0 ,348	20, 405
	0,55 0	0, 450	42, 648	4,71 4	4,71 4	12 ,407	1 ,554	0 ,318	18, 081
	0,50 0	0, 500	37, 262	4,11 8	4,11 8	12 ,408	1 ,488	0 ,288	15, 776
	0,45 0	0, 550	32, 122	3,55 0	3,55 0	12 ,410	1 ,419	0 ,257	13, 651
	0,40 0	0, 600	27, 243	3,01 1	3,01 1	12 ,411	1 ,347	0 ,227	11, 622
	0,35 0	0, 650	22, 652	2,50 4	2,50 4	12 ,411	1 ,272	0 ,197	9,6 29
	0,30 0	0, 700	18, 379	2,03 1	2,03 1	12 ,411	1 ,195	0 ,168	7,6 27
	0,25 0	0, 750	14, 441	1,59 6	1,59 6	12 ,411	1 ,119	0 ,138	5,8 94
	0,20 0	0, 800	10, 838	1,19 8	1,19 8	12 ,412	1 ,042	0 ,109	4,4 46
	0,15 0	0, 850	7,5 71	0,83 7	0,83 7	12 ,413	0 ,964	0 ,081	3,2 57
	0,10 0	0, 900	4,6 49	0,51 4	0,51 4	12 ,416	0 ,881	0 ,053	2,2 64
	0,05 0	0, 950	2,1 17	0,23 4	0,23 4	12 ,416	0 ,796	0 ,026	1,3 96
	0,02 5	0, 975	1,0 00	0,11 1	0,11 1	12 ,416	0 ,755	0 ,013	1,0 51
	0,00 0	1, 000	0,0 00	0,00 0	0,00 0	12 ,416	0 ,716	0 ,000	0,0 00

10.1.1.36 Tank Calibrations - Agua dulce BR

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

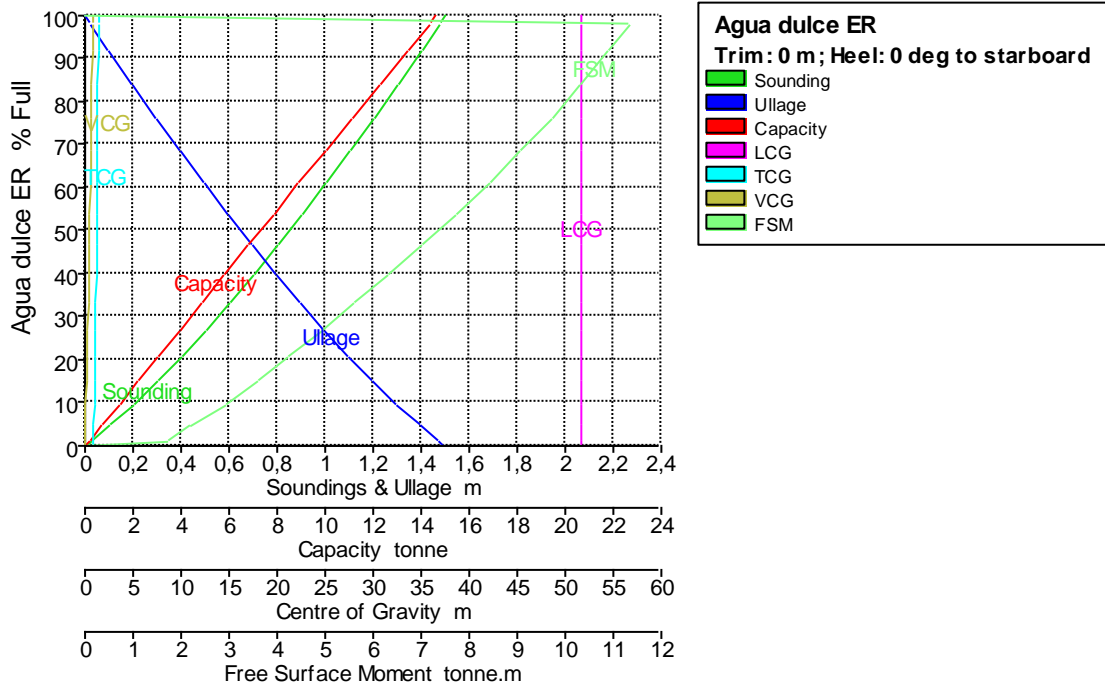


Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Agua dulce BR	1,500	0,000	100,000	14,602	14,602	51,725	-1,397	0,822	0,000
	1,476	0,024	98,000	14,310	14,310	51,725	-1,392	0,808	11,326
	1,474	0,026	97,900	14,295	14,295	51,725	-1,391	0,807	11,319
	1,400	0,100	91,840	13,410	13,410	51,725	-1,374	0,766	10,887
	1,300	0,200	83,825	12,240	12,240	51,724	-1,349	0,710	10,298
	1,200	0,300	75,959	11,091	11,091	51,723	-1,323	0,654	9,711
	1,100	0,400	68,262	9,967	9,967	51,723	-1,295	0,598	9,053
	1,000	0,500	60,749	8,870	8,870	51,722	-1,266	0,542	8,403
	0,900	0,600	53,435	7,802	7,802	51,721	-1,235	0,486	7,710

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,800	0,700	46,346	6,767	6,767	51,720	-1,203	0,431	7,000
	0,700	0,800	39,493	5,767	5,767	51,719	-1,169	0,375	6,301
	0,600	0,900	32,898	4,804	4,804	51,719	-1,134	0,320	5,582
	0,500	1,000	26,574	3,880	3,880	51,718	-1,097	0,265	4,903
	0,400	1,100	20,540	2,999	2,999	51,717	-1,057	0,211	4,218
	0,300	1,200	14,818	2,164	2,164	51,716	-1,015	0,157	3,573
	0,200	1,300	9,431	1,377	1,377	51,716	-0,966	0,103	2,917
	0,100	1,400	4,477	0,654	0,654	51,717	-0,915	0,051	2,186
	0,023	1,477	1,000	0,146	0,146	51,716	-0,875	0,012	1,712
	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	51,712	-0,861	0,000	0,000

10.1.1.37 Tank Calibrations - Agua dulce ER

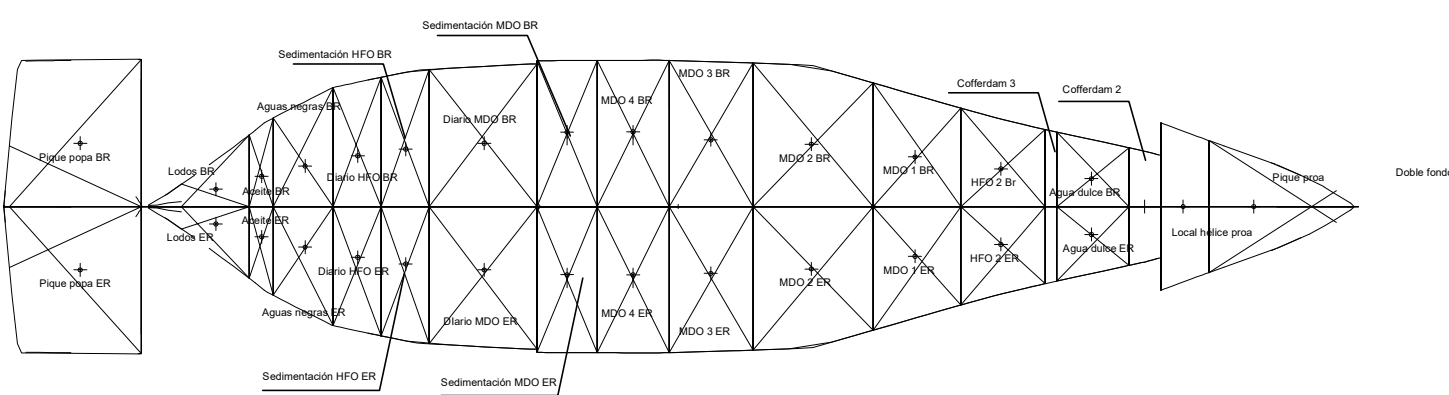
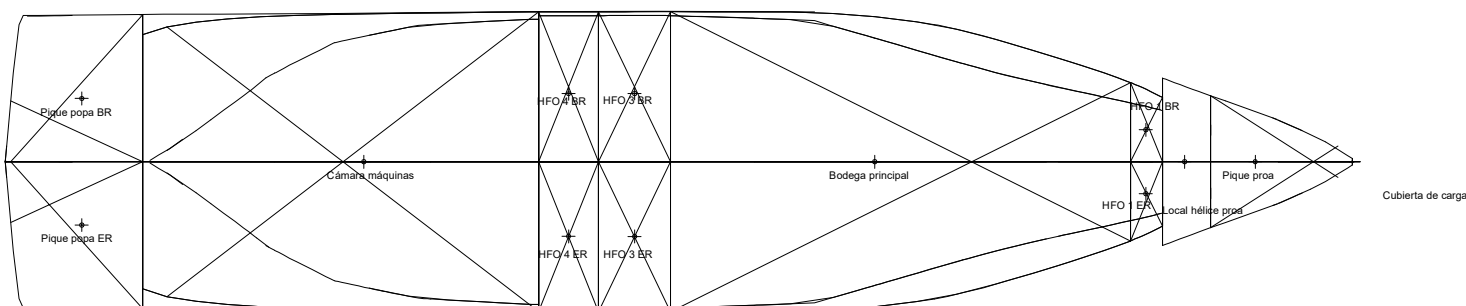
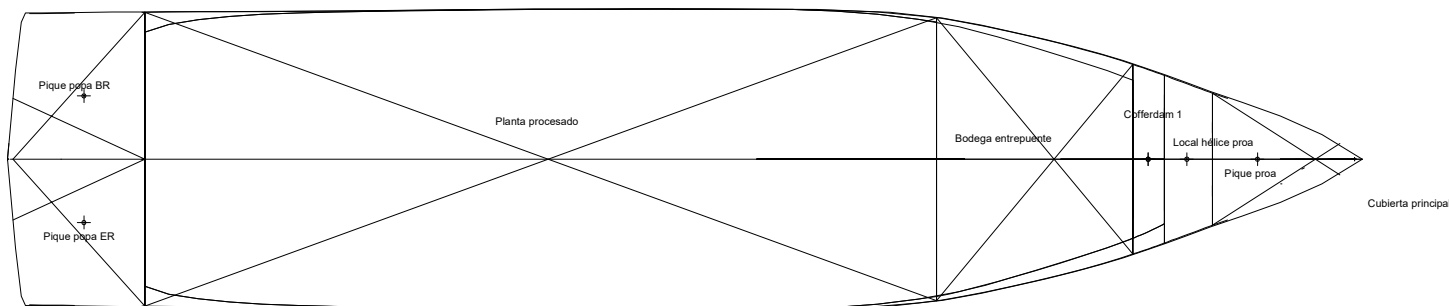
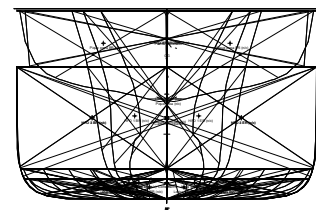
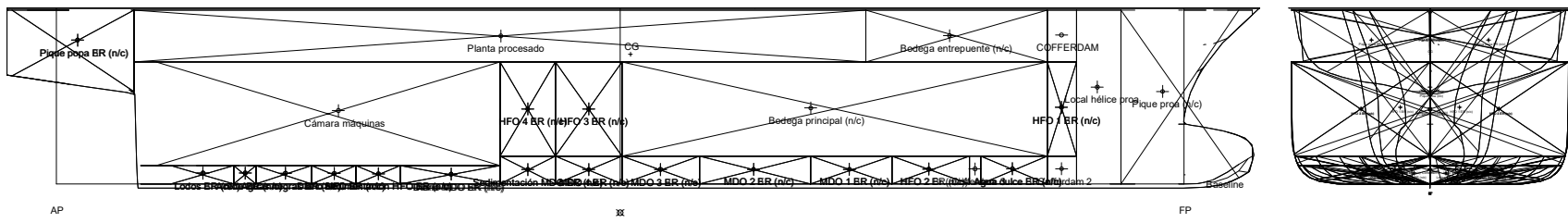
Fluid Type = Specific gravity = 1
 Permeability = 100 %
 Trim = 0 m (+ve by stern); Heel = 0 deg to starboard



Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
Agua dulce ER	1,500	0,000	100,000	14,602	14,602	51,725	1,397	0,822	0,000
	1,476	0,024	98,000	14,310	14,310	51,725	1,392	0,808	11,326
	1,474	0,026	97,900	14,295	14,295	51,725	1,391	0,807	11,319
	1,400	0,100	91,840	13,410	13,410	51,725	1,374	0,766	10,887
	1,300	0,200	83,825	12,240	12,240	51,724	1,349	0,710	10,298
	1,200	0,300	75,959	11,091	11,091	51,723	1,323	0,654	9,711
	1,100	0,400	68,262	9,967	9,967	51,723	1,295	0,598	9,053
	1,000	0,500	60,749	8,870	8,870	51,722	1,266	0,542	8,403
	0,900	0,600	53,435	7,802	7,802	51,721	1,235	0,486	7,710

Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m ³	Capacity tonne	L CG m	T CG m	V CG m	FS M tonne.m
	0,80 0	0, 700	46, 346	6,76 7	6,76 7	51 ,720	1 ,203	0 ,431	7,0 00
	0,70 0	0, 800	39, 493	5,76 7	5,76 7	51 ,719	1 ,169	0 ,375	6,3 01
	0,60 0	0, 900	32, 898	4,80 4	4,80 4	51 ,719	1 ,134	0 ,320	5,5 82
	0,50 0	1, 000	26, 574	3,88 0	3,88 0	51 ,718	1 ,097	0 ,265	4,9 03
	0,40 0	1, 100	20, 540	2,99 9	2,99 9	51 ,717	1 ,057	0 ,211	4,2 18
	0,30 0	1, 200	14, 818	2,16 4	2,16 4	51 ,716	1 ,015	0 ,157	3,5 73
	0,20 0	1, 300	9,4 31	1,37 7	1,37 7	51 ,716	0 ,966	0 ,103	2,9 17
	0,10 0	1, 400	4,4 77	0,65 4	0,65 4	51 ,717	0 ,915	0 ,051	2,1 86
	0,02 3	1, 477	1,0 00	0,14 6	0,14 6	51 ,716	0 ,875	0 ,012	1,7 12
	0,00 0	1, 500	0,0 00	0,00 0	0,00 0	51 ,712	0 ,861	0 ,000	0,0 00

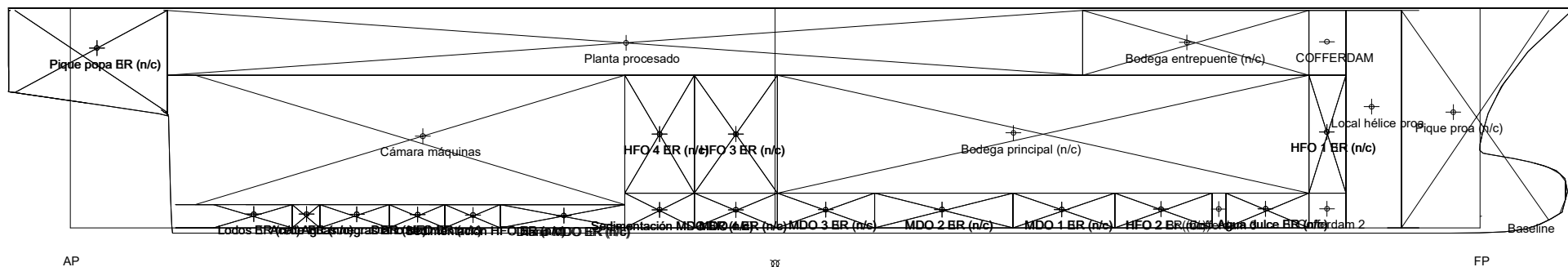
11 ANEXO II: DISPOSICIÓN DE TANQUES Y COMPARTIMENTOS



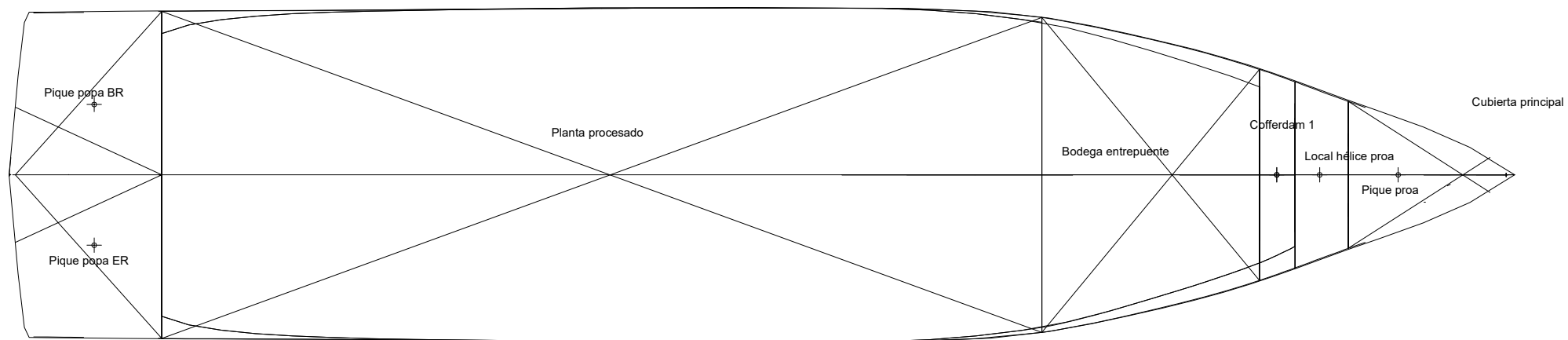
INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA		EPS FERROL
CUADERNO 4		
ARRASTRERO CONGELADOR 1500M3		UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ESCALA	PLANO	
1:250	TANQUES Y COMPARTIMENTOS	CARLA FUENTES LORENZO

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

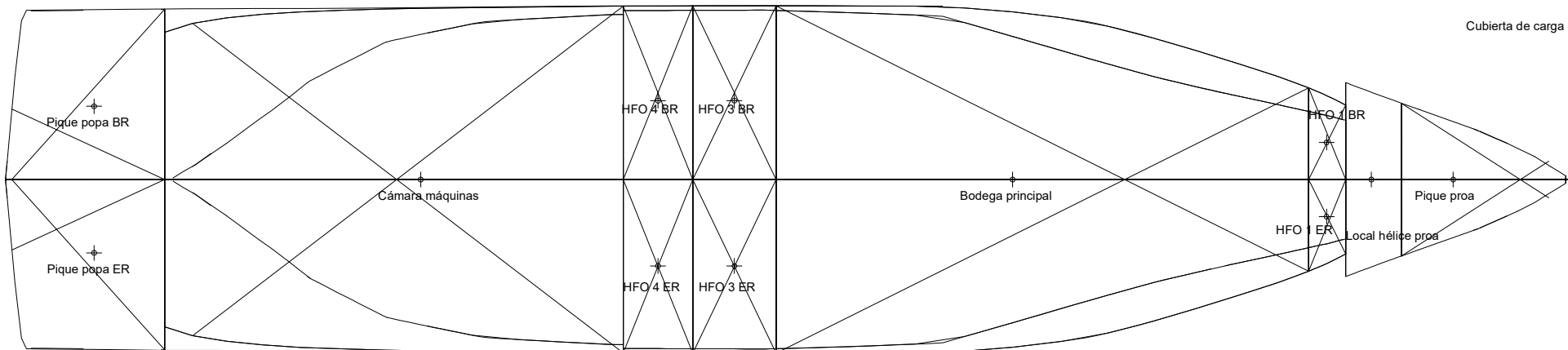
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



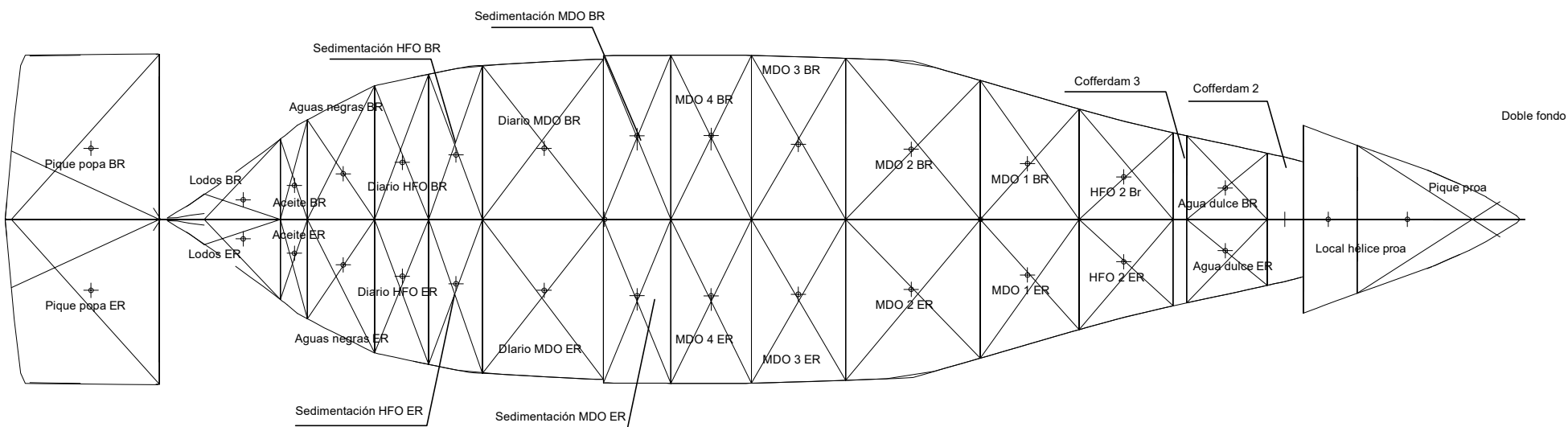
INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA		EPS FERROL
CUADERNO 4		
ARRASTRERO CONGELADOR 1500M3		
ESCALA	PLANO	UNIVERSIDADE DA CORUÑA
1:500	TANQUES Y COMPARTIMENTOS VISTA DE PERFIL	
		CARLA FUENTES LORENZO



INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA		EPS FERROL
CUADERNO 4		
ARRASTRERO CONGELADOR 1500M3		UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ESCALA	PLANO	
1:500	TANQUES Y COMPARTIMENTOS CUBIERTA PRINCIPAL	CARLA FUENTES LORENZO



INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA		EPS FERROL
CUADERNO 4		
ARRASTRERO CONGELADOR 1500M3		
ESCALA	PLANO	UNIVERSIDADE DA CORUÑA
1:500	TANQUES Y COMPARTIMENTOS CUBIERTA DE CARGA	CARLA FUENTES LORENZO



INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA		EPS FERROL
CUADERNO 4		
ARRASTRERO CONGELADOR 1500M3		
ESCALA	PLANO	UNIVERSIDADE DA CORUÑA
1:500	TANQUES Y COMPARTIMENTOS DOBLE FONDO	CARLA FUENTES LORENZO