



LNG TANKER 160.000m³

NÚMERO 17-05

AUTORA: CARMEN SEOANE FERNÁNDEZ
TUTOR: VICENTE DÍAZ CASÁS

CUADERNO 9

FRANCOBORDO Y ARQUEO





GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2.017-2018

PROYECTO NÚMERO 17/05

TIPO DE BUQUE: LNG carrier.

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: Bureau Veritas, SOLAS, MARPOL, CIG.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: LNG con una capacidad de 160.000 m³.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 19.5 knots a velocidad de servicio, al 85% MCR + 15% MM y 5000 millas de autonomía.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: bombas de carga y de vapor habituales en buques de este tipo.

PROPULSIÓN: dual-fuel diesel-electric (DFDE)

TRIPULACIÓN Y PASAJE: capacidad para 40 tripulantes en camarotes dobles e individuales.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: los habituales en este tipo de buques.

Ferrol, 18 Setiembre 2017

ALUMNA: D^a Carmen Seoane Fernández

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. CÁLCULO DEL FRANCOBORDO.	4
2.1. DIMENSIONES DE FRANCOBORDO.	5
2.2. REGLA 27. TIPO DE BUQUE.	7
2.3. REGLA 28. FRANCOBORDO TABULAR.	7
2.4. REGLA 29. CORRECCIÓN L<100 m.	7
2.5. REGLA 30. CORRECCIÓN POR COEFICIENTE DE BLOQUE.....	8
2.6. REGLA 31. CORRECCIÓN POR PUNTAL.	8
2.7. REGLA 32. CORRECCIÓN POR POSICIÓN DE LINEA DE CUBIERTA.	8
2.8. REGLA 33. CORRECCIÓN POR ALTURA NORMAL SUPERESTRUCTURA.....	9
2.9. REGLA 34. LONGITUD SUPERESTRUCTURAS.....	9
2.10. REGLA 35. LONGITUD EFECTIVA DE LAS SUPERESTRUCTURAS.....	9
2.11. REGLA 36. TRONCOS.	10
2.12. REGLA 37. REDUCCIÓN POR SUPERESTRUCTURAS Y TRONCOS.....	11
2.13. REGLA 38. CORRECCIÓN POR ARRUFO.	12
2.14. REGLA 39. ALTURA MÍNIMA EN PROA.....	14
2.15. REGLA 40. RESUMEN FRANCOBORDOS MÍNIMOS.	15
3. CÁLCULO DEL ARQUEO.....	15
3.1. CÁLCULO ARQUEO BRUTO.	15
3.2. CÁLCULO ARQUEO NETO.	17
BIBLIOGRAFÍA.....	19
ANEXO I. HOJA DE CÁLCULO.....	20

1. INTRODUCCIÓN.

En este cuaderno se realizará el cálculo de francobordo y arqueo. Este cálculo se basa en dos convenios:

- Convenio internacional de líneas de carga ILLC de 1966 y protocolo de 1988.
- Convenio internacional sobre Arqueo de buques de 1969.

A continuación se muestra un resumen de las características principales del buque.

Lpp (m)	271,3
B (m)	45,4
D (m)	26,4
T (m)	12,7
Δ (t)	118826,0
LBD (m ³)	324682,4
Cb	0,745
Cf	0,829
Cm	0,991
Cp	0,752

2. CÁLCULO DEL FRANCOBORDO.

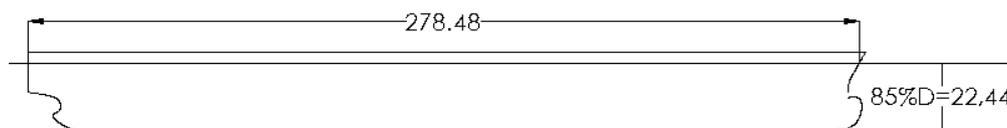
Se calculará el francobordo siguiendo el convenio de líneas de carga. Este convenio define el francobordo como la distancia media vertical hacia abajo que existe desde el canto alto de la línea de cubierta hasta el canto alto de la intersección del casco del buque con la superficie del mar, que cambiará dependiendo de la condición de carga en la que nos encontremos. Se comenzará definiendo las dimensiones que exige el reglamento para utilizar en los cálculos y después se definirán las reglas aplicables a este buque.

2.1. DIMENSIONES DE FRANCOBORDO.

ESLORA → REGLA 3

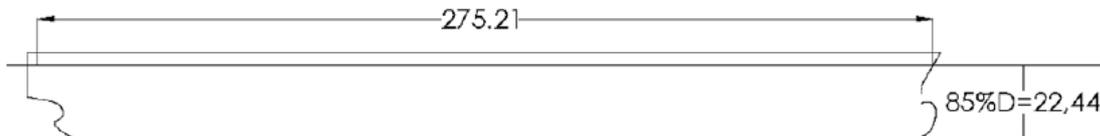
Se tomará como eslora el 96% de la eslora total en una línea de flotación situada a una distancia de la quilla igual al 85% del puntal mínimo de trazado, medida desde el canto alto de dicha quilla, o la eslora desde la cara de proa de la roda hasta el eje de la mecha del timón en dicha flotación, si ésta fuera mayor. Por tanto,

- 96% de la eslora total en una línea de flotación situada a una distancia de la quilla igual al 85% del puntal mínimo de trazado, medida desde el canto alto de dicha quilla



$$96\% \text{ de } 278,48 = 267,34 \text{ m}$$

- Eslora desde la cara de proa de la roda hasta el eje de la mecha del timón en dicha flotación.



$$L = 275,21 \text{ m}$$

Se tomará el valor máximo, la eslora de francobordo queda definida como:

$$L = 275,21 \text{ m}$$

MANGA → REGLA 3

A menos que se indique expresamente otra cosa, la manga será la manga máxima del buque, medida en el centro del mismo hasta la línea de trazado de la cuaderna, en los buques de forro metálico. Por tanto, se toma la manga como:

$$B = 45,4 \text{ m}$$

PUNTAL→REGLA 3

El puntal de trazado será la distancia vertical medida desde el canto alto de la quilla hasta el canto alto del bao de la cubierta de francobordo en el costado. Se tomará el puntal del buque.

El puntal de francobordo será el puntal de trazado más el espesor de la plancha de trancanil de la cubierta de francobordo. El espesor de la chapa se ha definido en el cuaderno 8 y ha resultado un valor de 15 mm. Por tanto, nos quedará un puntal de:

$$D = 26,5 \text{ m}$$

COEFICIENTE DE BLOQUE→REGLA 3

El coeficiente de bloque está definido para el volumen de desplazamiento al 85% del puntal. Para obtener este valor se han obtenido las hidrostáticas para el 85%D que se adjuntan a continuación.

	Draft Amidships m	22,440
1	Displacement t	228561
2	Heel deg	0,0
3	Draft at FP m	22,440
4	Draft at AP m	22,440
5	Draft at LCF m	22,440
6	Trim (+ve by stern) m	0,000
7	WL Length m	267,000
8	Beam max extents on	45,404
9	Wetted Area m ²	21494,1
10	Waterpl. Area m ²	11346,4
11	Prismatic coeff. (Cp)	0,829
12	Block coeff. (Cb)	0,820
13	Max Sect. area coeff. (0,988
14	Waterpl. area coeff. (C	0,936
15	LCB from zero pt. (+ve	138,019
16	LCF from zero pt. (+ve	134,190
17	KB m	11,908
18	KG m	12,300
19	BMt m	8,137
20	BML m	272,013
21	GMt m	7,745
22	GML m	271,622
23	KMt m	20,045
24	KML m	283,922
25	Immersion (TPc) tonne/	116,301
26	MTC tonne.m	2288,32
27	RM at 1deg = GMt.Disp.	30894,8
28	Max deck inclination de	0,0000
29	Trim angle (+ve by ster	0,0000

Por tanto tendremos:

$$C_b = \frac{\Delta/\rho}{L * B * D} = \frac{228561/1,025}{275,21 * 45,4 * 22,44}$$

$$C_b = 0,819$$

2.2. REGLA 27. TIPO DE BUQUE.

Para el cálculo del francobordo, los buques se dividirán en tipo "A" y tipo "B". Este buque estará catalogado como TIPO A.

Un buque de tipo "A" es aquel proyectado para transportar solamente cargas líquidas a granel, y en el cual los tanques de carga tienen sólo pequeñas aberturas de acceso cerradas por tapas de acero u otro material equivalente, estancas y dotadas de frisas. Estos buques necesariamente tendrán las siguientes características propias:

- Una gran integridad de la cubierta expuesta.
- Gran seguridad contra la inundación, por la pequeña permeabilidad de los espacios llenos de carga y por el grado de compartimentación utilizado.

2.3. REGLA 28. FRANCOBORDO TABULAR.

A partir de la TABLA A de la Regla 28, se obtiene el francobordo tabular interpolando entre dos esloras.

Eslora del buque (metros)	Francobordo (milímetros)
275	3153
276	3158

$$F_{TABULAR} = 3155 \text{ mm}$$

Este será el francobordo al que habrá que aplicarle las correcciones.

2.4. REGLA 29. CORRECCIÓN L<100 m.

Esta regla no será de aplicación al tratarse de un buque mayor eslora.

2.5. REGLA 30. CORRECCIÓN POR COEFICIENTE DE BLOQUE.

Cuando el coeficiente de bloque sea superior a 0,68, el francobordo tabular especificado en la regla 28, se multiplicará por un factor:

$$\frac{C_b + 0,68}{1,36}$$

Se tendrá que aplicar la corrección ya que el coeficiente de bloque de este buque es de 0,795, definido anteriormente.

$$\frac{0,795 + 0,68}{1,36} = 1,08$$

Se multiplicará al francobordo tabular

$$FRANCOBORDO = 3155 * 1,08 = 3408 \text{ mm}$$

2.6. REGLA 31. CORRECCIÓN POR PUNTAL.

Cuando D excede de L/15, el francobordo deberá aumentarse para esloras superiores a 120 m en:

$$\left(D - \frac{L}{15}\right) * R = \left(26,5 - \frac{275,21}{15}\right) * 250$$

Siendo R=250

Se obtiene que el francobordo aumentará en 2017 mm.

$$FRANCOBORDO = 3408 + 2017$$

$$FRANCOBORDO = 5425 \text{ mm}$$

2.7. REGLA 32. CORRECCIÓN POR POSICIÓN DE LINEA DE CUBIERTA.

Cuando el puntal real hasta el borde superior de la marca de la línea de cubierta sea superior o inferior a D, la diferencia entre los puntales se añadirá o restará, respectivamente, al francobordo. Esta regla no será de aplicación.

2.8. REGLA 33. CORRECCIÓN POR ALTURA NORMAL SUPERESTRUCTURA.

La altura normal de una superestructura será la obtenida a partir de la tabla que se muestra a continuación. Las alturas normales para esloras intermedios del buque se obtendrán por interpolación lineal.

L (metros)	Saltillo	Todas las demás superestructuras
30 ó menos	0,90	1,80
75	1,20	1,80
125 ó más	1,80	2,30

Altura normal (en pies)

L (pies)	Saltillo	Todas las demás superestructuras
98,5 ó menos	3,0	5,9
246	3,9	5,9
410 ó más	5,9	7,5

La superestructura que se tendrá en cuenta será la formada por los troncos del tanque que tienen una longitud superior a 125 m, por tanto, se tomará una altura de 2,30 m.

2.9. REGLA 34. LONGITUD SUPERESTRUCTURAS.

La longitud de una superestructura (S) será la longitud media de aquella parte de la superestructura que quede dentro de la eslora (L).

2.10. REGLA 35. LONGITUD EFECTIVA DE LAS SUPERESTRUCTURAS.

La longitud efectiva (E) de una superestructura cerrada de altura normal, será su longitud real.

2.11.REGLA 36. TRONCOS.

Un tronco que no se extienda de banda a banda del buque deberá cumplir:

- El tronco será al menos tan resistente como una superestructura.
- Las escotillas estarán dispuestas en la cubierta del tronco, las brazolas y tapas de las escotillas cumplirán con las prescripciones de las reglas 13 a 16, inclusive, y la anchura del trancañil de la cubierta del tronco será de amplitud suficiente para constituir una pasarela satisfactoria y proporcionará una rigidez lateral adecuada. Sin embargo, en la cubierta de francobordo se podrán permitir pequeñas aberturas de acceso con tapas estancas.
- La cubierta del tronco o de varios troncos separados unidos a las superestructuras por pasarelas permanentes y eficaces, proporcionarán una plataforma longitudinal permanente de trabajo, dotada de barandillas.
- Los ventiladores estarán protegidos por el tronco, por tapas estancas o cualquier otro sistema equivalente.
- En las partes de la cubierta de francobordo, en la zona del tronco, expuestas a la intemperie, existirán barandillas abiertas, al menos en la mitad de su longitud.
- Los tambuchos de maquinaria estarán protegidos por el tronco, por una superestructura de altura normal, por lo menos, o por una caseta de la misma altura y de resistencia equivalente.
- La anchura del tronco será al menos igual al 60% de la manga del buque.
- Cuando no exista superestructura, la longitud del tronco será, al menos, igual a

0,6 L

Por tanto se clasificarán los domos como troncos ya que son superiores al 6%.

DOMO	B	39,7
	L	197,3
	0,6*B	27,2
	0,6*L	162,8

2.12. REGLA 37. REDUCCIÓN POR SUPERESTRUCTURAS Y TRONCOS.

Tabla 37.1
Porcentaje de reducción para buques de los tipos 'A' y 'B'

	Longitud efectiva total de superestructuras y troncos										
	0	0,1L	0,2L	0,3L	0,4L	0,5L	0,6L	0,7L	0,8L	0,9L	1L
Porcentaje de reducción para todos los tipos de superestructuras	0	7	14	21	31	41	52	63	75,3	87,7	100

Los porcentajes correspondientes a longitudes intermedias de superestructuras y troncos se obtendrán por interpolación lineal.

Se realizará una reducción debido a la manga y a la eslora.

b anchura de la superestructura en mitad de su longitud (39,7 m.)

B: manga del buque en la mitad de la longitud de la superestructura (45,4m.)

$$\frac{39,7}{45,4} = 0,87$$

A partir de la tabla se obtiene el porcentaje de reducción de 83,9%

l eslora de los domos (197,3 m.)

L eslora del buque (271,3 m.)

$$\frac{197,3}{271,3} = 0,73$$

A partir de la tabla se obtiene el porcentaje de reducción de 66,7%

Para buques tipo A con una eslora mayor a 122 m, la corrección es de 1070 mm. A este valor se le multiplicará las correcciones calculadas y ese será el valor que habrá que disminuirle al francobordo.

Se ha utilizado un Excel que se anexa para determinar estos valores de manera más exacta. Por tanto, se obtiene que:

$$FRANCOBORDO = 5425 - 851$$

$$FRANCOBORDO = 4574 \text{ mm}$$

2.13. REGLA 38. CORRECCIÓN POR ARRUFO.

Se considerará que la cubierta no tiene arrufo. Se aplicará una corrección a partir de la tabla de arrufo normal.

	SITUACIÓN	ORDENADA (mm)	FACTOR
MITAD DE POPA	PERPENDICULAR POPA PPP	$25*(L/3 + 10)$	1
	1/6 L DESDE LA PPP	$11,1*(L/3 + 10)$	3
	1/3 L DESDE LA PPP	$2,8*(L/3 + 10)$	3
	CENTRO BUQUE	0	1
MITAD DE PROA	CENTRO BUQUE	0	1
	1/3 L DESDE LA PPR	$5,6*(L/3 + 10)$	3
	1/6 L DESDE LA PPR	$22,2*(L/3 + 10)$	3
	PERPENDICULAR PROA PPR	$50*(L/3 + 10)$	1

Para calcular el defecto de arrufo se utilizará la función de Simpson. Se calculará tanto para popa como para proa y se obtendrá el valor medio.

$$Y_{popa} = \frac{1 * 25 * \left(\frac{L}{3} + 10\right) + 3 * 11.1 * \left(\frac{L}{3} + 10\right) + 3 * 2.8 * \left(\frac{L}{3} + 10\right) + 1 * 0}{8}$$

$$Y_{proa} = \frac{1 * 50 * \left(\frac{L}{3} + 10\right) + 3 * 22.2 * \left(\frac{L}{3} + 10\right) + 3 * 5.6 * \left(\frac{L}{3} + 10\right) + 1 * 0}{8}$$

A la parte de popa es necesario restar un defecto de arrufo debido a la superestructura, como en este punto no se consideran los troncos el factor quedará como 0,75.

$$\left(0.75 - \frac{S}{2 * L}\right)$$

Se obtiene unos valores de:

	SITUACIÓN	ORDENADA (mm)	FACTOR	producto
MITAD DE POPA	PERPENDICULAR POPA PPP	25*(L/3 + 10)	1	2510,83
	1/6 L DESDE LA PPP	11,1*(L/3 + 10)	3	3344,43
	1/3 L DESDE LA PPP	2,8*(L/3 + 10)	3	843,64
	CENTRO BUQUE	0	1	0,00
MITAD DE PROA	CENTRO BUQUE	0	1	0,00
	1/3 L DESDE LA PPR	5,6*(L/3 + 10)	3	1687,28
	1/6 L DESDE LA PPR	22,2*(L/3 + 10)	3	6688,86
	PERPENDICULAR PROA PPR	50*(L/3 + 10)	1	5021,67

	milímetros
Y popa	837
Y proa	1675

Para calcular el defecto de arrufo se usará:

$$C_{arrufo} = \frac{Y_{popa} - (0.75) + Y_{proa}}{2}$$

$$C_{arrufo} = -445 \text{ mm}$$

Tendremos por tanto un francobordo de:

$$FRANCOBORDO = 4574 - 445$$

$$FRANCOBORDO = 4129 \text{ mm}$$

2.14. REGLA 39. ALTURA MÍNIMA EN PROA.

La altura mínima de proa (F_b), definida como la distancia vertical en la perpendicular de proa entre la línea de flotación correspondiente al francobordo de verano asignado y al asiento proyectado y la parte superior de la cubierta de intemperie en el costado, no será inferior a:

$$F_b = (6075(L/100) - 1875(L/100)^2 + 200(L/100)^3) * (2,08 + 0,609C_b - 1,603C_{wf} - 0,0129(L/d_1))$$

Siendo,

- $L = 275,21 \text{ m}$
- $B = 45,4 \text{ m}$
- C_w coeficiente de área de flotación a proa de $L/2=0,936$ obtenido con las hidrostáticas del buque.
- $C_b = 0,818$
- D_1 I calado en el 85% del puntal D , en m; 22,5 m.

Operando se obtiene que la altura mínima en proa será de:

$$F_b = 5788 \text{ mm}$$

Los calados obtenidos en el cuaderno 5 para las diferentes condiciones de carga cumplen con el mínimo exigido teniendo en cuenta los 26,5 metros considerados de puntal de francobordo.

	CONDICIÓN CARGA 1	CONDICIÓN CARGA 2	CONDICIÓN CARGA 3	CONDICIÓN CARGA 4
Tproa	13,396	13,389	10,074	10,052
Tpopa	11,930	11,239	10,176	9,493
T LCF	12,667	12,319	10,127	9,762

2.15. REGLA 40. RESUMEN FRANCOBORDOS MÍNIMOS.

Se muestra un resumen de los resultados y se acompaña en el anexo los datos utilizados en la ficha de Excel utilizada.

Summer Freeboard	13715	mm
Summer Draught	12700	mm
Tropical Freeboard	13715	mm
Winter Freeboard	13980	mm
Winter N. Atlantic Freeboard	13980	mm
Fresh Water	10007	mm

3. CÁLCULO DEL ARQUEO.

Para este cálculo se ha utilizado el Convenio Internacional sobre Arqueo de Buques de 1969. Para este cálculo se tendrán en cuenta diferentes valores del buque.

- Cubierta superior

La cubierta superior es la cubierta completa más alta expuesta a la intemperie y a la mar, dotada de medios permanentes de cierres estancos de todas las aberturas en la parte expuesta de la misma, y bajo la cual todas las aberturas en los costados del buque estén dotadas de medios permanentes de cierre estanco.

Se tomará la cubierta de francobordo o cubierta principal a 26,4 m.

- Puntal de trazado

El puntal de trazado es la distancia vertical medida desde el canto alto de la quilla hasta la cara inferior de la cubierta superior en el costado. Se considerará el mismo valor, 26,4 m.

- Manga

La manga es la manga máxima del buque, medida en el centro del mismo, fuera de miembros en los buques de forro metálico, o fuera de forros en los buques de forro no metálico. Se tomará la manga del buque 45,4 m.

3.1. CÁLCULO ARQUEO BRUTO.

El arqueo bruto se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$GT = K_1 * V$$

Siendo V el volumen de todos los espacios cerrados mayores de 2 m³ del buque que se calcularán a continuación, expresados en metros cúbicos.

$$K_1 = 0,2 + 0,02 * \log_{10} V$$

CÁLCULO VOLUMEN BAJO CUBIERTA.

El volumen bajo cubierta se obtiene a partir del software Maxsurf. Debido a que están definidos los tanques en dicho programa, este volumen incluirá los domos de los tanques.

El valor obtenido es de 295.652 m³.

	Draft Amidships m	30,200
1	Displacement t	295652
2	Heel deg	0,0
3	Draft at FP m	30,200
4	Draft at AP m	30,200
5	Draft at LCF m	30,200
6	Trim (+ve by stern) m	0,000
7	WL Length m	183,879
8	Beam max extents on	0,000
9	Wetted Area m ²	35970,1
10	Waterpl. Area m ²	0,000
11	Prismatic coeff. (Cp)	1,210
12	Block coeff. (Cb)	0,000
13	Max Sect. area coeff. (C)	0,000
14	Waterpl. area coeff. (C)	0,000
15	LCB from zero pt. (+ve)	137,781
16	LCF from zero pt. (+ve)	233,379
17	KB m	15,012
18	KG m	12,300
19	BMT m	0,000
20	BML m	0,000
21	GMT m	2,712
22	GML m	2,712
23	KMt m	15,012
24	KML m	15,012
25	Immersion (TPc) tonne/	0,000
26	MTc tonne.m	29,558
27	RM at 1deg = GMT.Disp.	13995,2
28	Max deck inclination de	0,0000
29	Trim angle (+ve by ster	0,0000

CÁLCULO VOLUMEN ENCIMA CUBIERTA.

Se tendrán en cuenta los volúmenes por encima de la cubierta. Se recuerda que los domos de los tanques se han considerado en el apartado de volumen bajo cubierta ya que estaban definidos en el Maxsurf. Los volúmenes que se tomarán ahora serán:

- La superestructura para habilitación, este volumen se obtiene del plano de disposición general calculado en el cuaderno 7.

$$V_{hab} = L * B * D = 30 * 18,4 * 14,4 = 9.632,5 m^3$$

- El guardacalor también tendrá que tenerse en cuenta.

$$V_{cal} = 13,8 * 30 * 21,9 = 9.066,7 m^3$$

- La caseta que alberga equipos de la carga.

$$V_{cas} = 30,4 * 14 * 5,4 = 2.298,2 m^3$$

Por tanto, el volumen total a considerar para calcular el arqueo del buque será de:

$$V = 316.649,4 m^3$$

El coeficiente será:

$$K_1 = 0,2 + 0,02 * \log_{10} V$$

$$K_1 = 0,310$$

Ya puede calcularse el arqueo bruto:

$$GT = K_1 * V$$

$$GT = 98.162$$

3.2. CÁLCULO ARQUEO NETO.

El arqueo neto se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$NT = K_2 * V_C * \left(\frac{4 * d}{3 * D}\right)^2 + K_3 * \left(N_1 + \frac{N_2}{10}\right)$$

Siendo,

V_c el volumen de la carga, que se ha obtenido en cuadernos anteriores y tiene un valor de 168.929 m³.

K₂ se calcula de la misma forma que en el arqueo bruto pero considerando el volumen de la carga. Resulta un valor de 0,305.

D es el puntal definido anteriormente, 26,4 m.

D es el calado de trazado definido en el reglamento, se tomará el calado en la línea de verano 12,7 m.

N₁ y N₂ no se considerarán por no llevar pasajeros.

El Convenio exige tres términos:

- Que el factor no se tome superior a 1:

$$\left(\frac{4 * d}{3 * D}\right)^2 = 0,41 < 1$$

- Que el término no se tome inferior a 0,25*GT = 23.982

$$K_2 * V_C * \left(\frac{4 * d}{3 * D}\right)^2 = 21.125$$

Se tomará por tanto, 23.982

- Que el arqueo neto no se tome inferior al 30% del arqueo bruto (28.778)

El arqueo neto calculado a partir de la fórmula da un valor de:

$$NT = 23.982$$

Pero no se deberá tomar menor que $0,30 \cdot GT$, resultando el arqueo neto:

$$NT = 28.778$$

BIBLIOGRAFÍA

- Convenio Internacional sobre Arqueo de Buques de 1969.
- Convenio Internacional de Líneas de Carga de 1966 y Protocolo de 1988.

ANEXO I. HOJA DE CÁLCULO.

INTERNATIONAL CONVENTION ON LOAD LINES 1966/1988

Moulded Breadth (B)	45,4 m
Least Moulded Depth	26,4 m
85% Least Moulded Depth	22,44 m
Freeboard deck thickness at side	15 mm
Freeboard Depth (D)	26,415 m
Lenght of the waterline at 22,44 m of depth	278,48 m
Lenght betw. Perp. at 22,44 m of depth	275,21 m
Freeboard Lenght (L)	275,21 m
Volume without appendages at 22,44 m of depth	222986 m ³
Block coefficient	0,7953
Recess in freeboard deck, side to side, of <i>Upper line of the exposed deck is the freeboard deck</i>	0 m < 1m

R-27 Types of ships

Applicable

Type of ship
(A,B,Br,B60)

A

R-28 Tabular
Freeboard

Applicable

Table	
L	freeboard
275	3153
276	3158

L	freeboard
275,21	3155

R-28 3155

R-29 Correction for ships under 100 m in
lenght

Not Applicable

Effective lenght of superstructure (E)	229,45 m
Lenght of trunks	197,3 m
Effective lenght of superstructure (E1)	32,15 m

R-29

R-30 Correction for block
coefficient

Applicable

R-28	3155
R-29	
freeboard	3155

Factor 1,0848

R-30 268

R-31 Correction for depth*Applicable*

Enclosed superstructure length m <0.6*L
 Height of superstructure m
 Standard Height 2,3 m

R 250 Standard Height correction 0
 Correction 2017

R-31 2017

R-32 Correction for position of deck line*Not Applicable*

R-32

R-32.1 Correction for recess in freeboard deck (not side to side)*Not Applicable*

Volume of the recess m³
 Waterplane area at 22,44 m draft m²

R-32.1

R-33 Standard height of superstructure (in m)*Applicable*

<i>Raised quarterdeck</i>	<i>All Other superstructures</i>
2,7	2,3

R-34/35 Effective length of superstructure (in m)*Applicable*

<i>Superstructure</i>	<i>Length (S)</i>	<i>Sup. br. (b)</i>	<i>Ship br. (Bs)</i>	<i>Height</i>	<i>Effective Length (E)</i>
HABILITACIÓN	18,400	15,000	15,000	17,700	18,400
GUARDACALOR	13,750	15,000	15,000	21,900	13,750

<i>Raised quarterdeck</i>	<i>Length (S)</i>	<i>Sup. br. (b)</i>	<i>Ship br. (Bs)</i>	<i>Height</i>	<i>Effective Length (E)</i>

R-36 Effective length of trunks (in m) Applicable

Trunk	Length (S)	Sup. br. (b)	Ship br. (Bs)	Height	Effective Length (E)
Centre	197,300	15,400	15,400	6,600	197,300

R-37 Deduction for superstructures and trunks Applicable

Length of Superstructure 32,15 m
 Length of Trunks 197,3 m
 Effective Length (E) 229,45 m
 Effective Length (E) 0,8337 *L
 Deduction for 1L 1070 mm

E	%
0,8	75,3
0,8337	79,5
0,9	87,8

R-37 -851

R-38 Sheer Applicable

Standard Sheer Profile					
Station	Ordinate	Factor	Product		
After perpendicular	2543	1	2543		
1/6 L from A.P.	1129	3	3387		
1/3 L from A.P.	285	3	855		
Amidships	0	1	0	After Sheer	6785
Amidships	0	1	0		
1/3 L from A.P.	570	3	1710		
1/6 L from A.P.	2259	3	6777		
Forward perpendicular	5087	1	5087	Forward Sheer	13574

Sheer Profile					
Station	Ordinate	Sum for Le=L	Total	Factor	Product
After perpendicular	2510,8333			1	
	33	0	2511		2511
1/6 L from A.P.	3344,43	0	3344	3	10032
1/3 L from A.P.	843,64	0	844	3	2532
Amidships	0	0	0	1	0
	0	0	0	1	0
1/3 L from F.P.	1687,28	0	1687	3	5061
					1507
					5

f1 1,0848
 f2 2017 mm
 fmin 5440 mm

Minimun projected area m2
 Actual projected area 0,00 m2

Freeboard correction 0 mm

R-39.2	0
--------	---

R-40 Minimum freeboards	<i>Applicable</i>
--------------------------------	-------------------

Minimun freeboard without R-32 4420 mm

R-28 3155 mm Freeboard in Salt Water 10032 mm
 R-29 mm

R-30 268 mm	<i>Minimun Summer Freeboard</i>	<i>10032 mm</i>
-------------	---------------------------------	-----------------

R-31 2017 mm	<i>Maximun Summer Draught</i>	<i>16383 mm</i>
--------------	-------------------------------	-----------------

R-32.1 mm

R-37 -851 mm Maximun Scantling Draught 13700 mm

R-38 -345 mm Maximun Stability Draught 12700 mm

Sum 4244 mm

R-39.1 5788 mm	Summer Freeboard	13715 mm
----------------	-------------------------	-----------------

R-39.2 0 mm	Summer Draught	12700 mm
-------------	-----------------------	-----------------

Sum 10032 mm	Tropical Freeboard	13715 mm
---------------------	---------------------------	-----------------

R-32 0 mm	Winter Freeboard	13980 mm
-----------	-------------------------	-----------------

	Winter N. Atlantic Freeboard	13980 mm
--	-------------------------------------	-----------------

	Fresh Water	10007 mm
--	--------------------	-----------------

Displacement at 12,7 m 118826 ton
 TPCM at 12,7 m 116,301 ton/cm