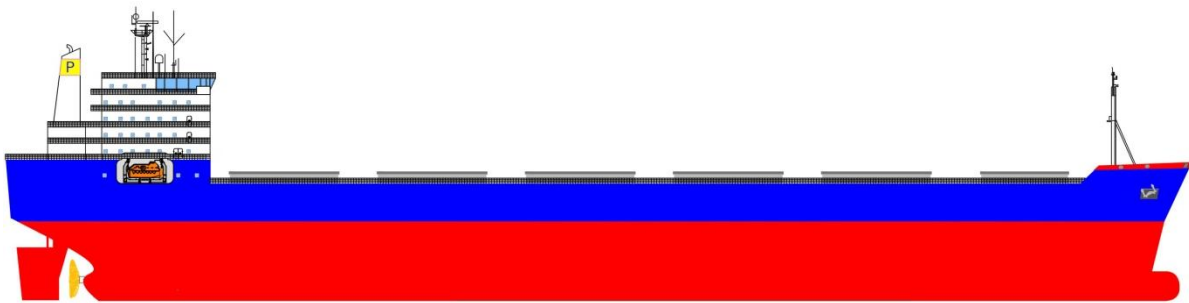


BULK CARRIER TIPO PANAMAX DE 70.000 TPM



Caderno 7

DISPOSICIÓN XERAL

AUTOR : PEDRO OJEA GONZÁLEZ

PROXECTO NÚMERO: 16-10P



DEPARTAMENTO DE ENXEÑERÍA NAVAL E OCEÁNICA

CURSO 2.015-2016

PROXECTO NÚMERO: 16 - 10 P

TIPO DE BUQUE : BULKARRIER TIPO PANAMAX DE 70.000 TPM.

CLASIFICACIÓN , COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN : ABS, SOLAS, MARPOL, REGLAMENTO PARA LA NAVEGACIÓN EN AGUAS DEL CANAL DE PANAMÁ, SUEZ.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: 70.000 TPM. GRAN, MINERAL, CARBÓN.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 14.5 NUDOS EN CONDICIÓN DE SERVICIO. 85% MCR E 15% DE MARXE DE MAR. 11.000 MILLAS Á VELOCIDADE DE SERVICIO.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA : ESCOTILLAS DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO. SEN GRÚAS.

PROPULSIÓN : UN MOTOR DUAL FUEL (DIÉSEL/LNG) ACOPLADO A UNHA HÉLICE DE PASO FIXO.

TRIPULACIÓN Y PASAJE : 25 PERSOAS.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES : OS HABITUAIS NESTE TIPO DE BUQUE.

ALUMNO: PEDRO OJEA GONZÁLEZ

Ferrol, 3 de Marzo de 2016

ÍNDICE

1. Introducción.....	4
2. Compartimentado lonxitudinal.	5
2.1. Mamparo de colisión.....	5
2.2. Mamparo do pique de popa.....	7
2.3. Cámara de máquinas.	7
2.4. Espazo de carga.....	8
2.5. Castelo de proa.....	8
3. Dimensionado transversal.	8
3.1. Dobre fondo.	8
3.2. Cuberta principal.....	9
3.3. Dobre casco.....	9
3.4. Tolvas.....	9
3.5. Escotillas.....	9
4. Distribución de tanques.....	10
4.1. Tanques de diésel.....	10
4.2. Tanque de LNG.....	11
4.3. Tanques de aceite.....	12
4.4. Tanques de auga doce.	14
4.5. Tanques de augas negras e grises.....	15
4.6. Tanque de lodos.	16
4.7. Tanques de lastre.....	16
4.8. Táboa de capacidades.	17
5. Deseño da habilitación.	18
5.1. Xeral.....	18
5.2. Portas	18
5.3. Escaleiras	19
5.4. Corredoiros	20
5.5. Camarotes	20
5.6. Comedores	22
5.7. Cociña	23
5.8. Entretemento	24

5.9. Lavandería.....	26
5.10. Instalacións médicas	26
5.11. Grúa de provisiones.....	27
6. Ponte.....	28
BIBLIOGRAFÍA.....	32
ANEXO I. PLANOS DA DISPOSICIÓN XERAL.....	33
ANEXO II. PLANOS DA DISPOSICIÓN DA HABILITACIÓN	34
ANEXO III. PLANOS DA DISPOSICIÓN DOS TANQUES	35

1. Introducción.

Cos todos os datos que xa temos de dimensionamento pasamos agora neste caderno a realizar a disposición xeral do buque. Para iso deberemos ter en conta que no buque temos diferentes tipos de espazos:

- De carga.
- De tripulación.
- De maquinaria.
- Varios.

Partindo desta premisa imos elaborar a disposición de cada un destes espazos para obter no total a disposición xeral.

Para comezar necesitamos as formas dun casco, para iso utilizo o programa Maxsurf do que obtengo unhas formas xenéricas dun buque bulk carrier. No propio programa modifícoo para adaptalo ás miñas dimensións que son as seguintes:

Eslora entre perpendiculares	206,38	m
Manga	32,25	m
Puntal	21,56	m
Calado	14,58	m
Coeficiente de bloque	0,88	
Toneladas de peso morto	70000	t
Desprazamento	87500	t
Velocidade de servizo	14,5	kn
Tripulantes	25	persoas

A partir de aí obtengo un ficheiro en formato CAD co que vou a traballar.

2. Compartimentado lonxitudinal.

2.1. Mamparo de colisión.

Seguindo a normativa de ABS,

3.1.2 Location (1 July 2010)

The collision bulkhead is to be located at any point not less than $0.05L_r$, or 10 m (32.8 ft), whichever is less, abaft the reference point. At no point on any vessel, except as specially permitted, is it to be further than $0.08L_r$, or $0.05L_r + 3$ m (9.84 ft), whichever is greater, from the reference point.

3.1.3 Definitions

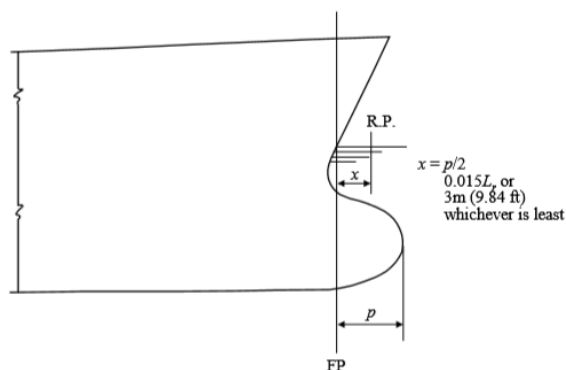
The reference point in determining the location of the collision bulkhead is the forward end of L_r , except that in the case of vessels having any part of the underwater body, such as bulbous bow, extending forward of the forward end of L_r , the required distances are to be measured from a reference point located a distance forward of the forward end of L_r . This distance x is the least of the following:

- i) Half the distance between the forward end of L_r and the extreme forward end of the extension, $p/2$
- ii) $0.015L_r$, or
- iii) 3 m (9.84 ft). See 3-2-9/Figure 2.

L_r = (for passenger vessels) length between perpendiculars at the deepest subdivision load line. The forward end of L_r is to coincide with the fore side of stem on the waterline on which L_r is measured.

L_r = (for other vessels) L_f as defined in 3-1-1/3.3.

FIGURE 2
Reference Point for Vessels with Bulbous Bow



Sendo L_f a distancia en metros nunha flotación correspondente ao 85% do puntal mínimo de trazado, medido desde a parte superior quilla, desde o punto máis a proa da roda ata o eixo da mecha do temón ou o 96% da lonxitude nesa flotación, o que sexa maior.

Para o noso buque, o primeiro caso será 205.7 m e o segundo caso será 198.66 polo tanto

$$L_f = L_r = 205.7 \text{ m}$$

Para obter o punto de referencia debemos calcular as tres opcións que nos din e determinar cal é a menor.

No noso caso as distancia p é 3.3437 m polo tanto $p/2=1.67185$ m

A segunda opción sería $0.015 \cdot L_r$ que será 3.0855 m.

Polo tanto comprobamos que a menor distancia é a de $p/2$ e polo tanto o noso punto de referencia estará a 1.67185 m a proa do punto onde remata L_r .

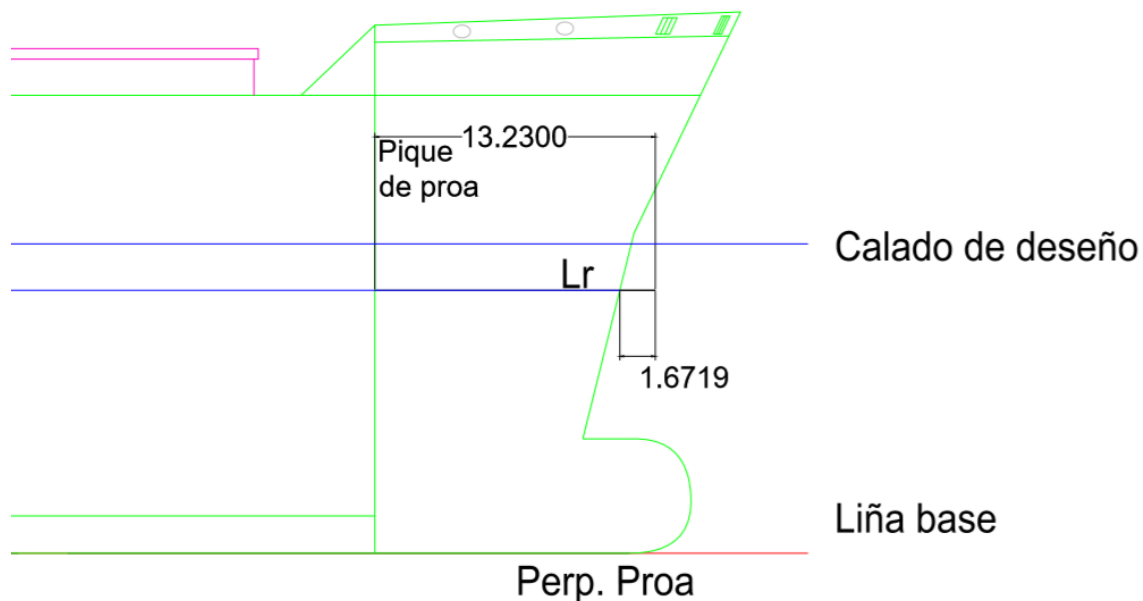
Agora que temos o punto de referencia podemos calcular cal será a distancia dende el ata o mamparo de colisión. A distancia mínima a que pode estar será a menor de entre as dúas seguintes opcións:

- $0.05L_r$ que calculado saenos 10.285 m.
- A segunda opción é que sexa 10 m.

O punto máis afastado ao que podemos colocar o mamparo de colisión será o maior das dúas seguintes opcións:

- $0.08 L_r$ que calculado saenos 16.456 m.
- $0.05L_r+3$ m que calculado saenos 13.285 m.

Polo tanto o rango no que podemos colocar o mamparo de colisión medido dende o punto de referencia será dende 10 metros ata 16.456. Neste caso tomaremos o valor medio 13.23 m.



2.2. Mamparo do pique de popa.

Este mamparo estará situado a 10 m da perpendicular de popa.

2.3. Cámara de máquinas.

Segundo o libro *Proyecto básico del buque mercante* a eslora da cámara de máquinas pódese calcular de forma aproximada mediante a seguinte fórmula:

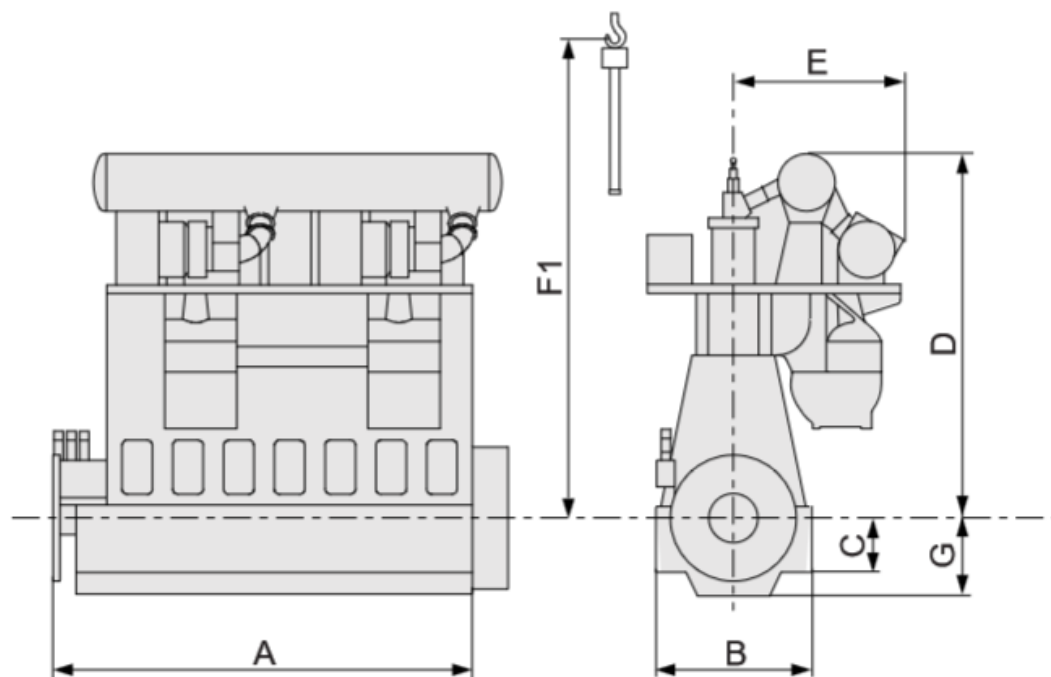
$$L_{CM}=2.53*L_{PP}^{0.34}+3.87*10^{-6}*BHP^{1.5}$$

Polo tanto para o noso caso:

$$L_{CM}=2.53*206.38^{0.34}+3.87*10^{-6}*9521^{1.5}=19.08 \text{ m.}$$

Tomaremos finalmente 20 m como a eslora da cámara de máquinas.

Nela cabe perfectamente o motor escollido cuxas dimensións vemos a continuación.



Dimensions

In mm with a tolerance of approx. ± 10 mm

A	8730	mm
B	3514	mm
C	1205	mm
D	8444	mm
E	3445	mm
F1	10250	mm
G	1910	mm

2.4. Espazo de carga.

Isto todo déixanos un espazo libre para bodegas de 164.14 metros.

Dividiremos esta lonxitude en 6 bodegas de eslora igual a 27.35 m cada unha.

2.5. Castelo de proa.

Este debe cumprir co esixido pola Sociedade de Clasificación e polo Convenio Internacional de Liñas de Carga. Este último dinos que a altura normal para esta superestrutura será de 1.8 metros mentres que a Sociedade de Clasificación dinos que a altura do castelo será a recomendada polo Convenio Internacional de Liñas de Carga ou a altura da brazola da escotilla da bodega número 1 máis 0.5m, o que sexa maior de ambos.

No libro *El proyecto básico del buque mercante* dinos que a altura das escotillas pode variar entre o 1.5 e 2.5 metros de altura. Para as nosas escotillas escolleremos o valor de 2 m.

Finalmente, $0.5+2 > 1.8$ e polo tanto a altura do castelo de proa será de 2.5 m.

3. Dimensionado transversal.

3.1. Dobre fondo.

O dobre fondo estenderase dende o mamparo de colisión ata o pique de popa e para calculalo utilizamos tamén a normativa de ABS.

$$d_{DB} = 32B + 190\sqrt{d} \quad \text{mm}$$

Sendo:

- B: manga.
- d: calado.

Polo tanto:

$$d_{DB} = 32 * 32.25 + 190 * \sqrt{14.58} = 1757 \text{ mm}$$

3.2. Cuberta principal.

A altura da cuberta principal será a altura do puntal que son 21.56 metros.

3.3. Dobre casco.

A Sociedade de Clasificación esíxenos un dobre casco mínimo de 1 metro. Para o noso caso tomaremos esta medida máis unha pequena marxe quedando finalmente o dobre casco con unha anchura de 1.3 m.

3.4. Tolvas.

Segundo o libro *Proyecto básico del buque mercante* as tolvas baixas terán entre 45 e 50 graos respecto a horizontal e neste caso tomaremos 45 graos. Seguindo as recomendacións do mesmo libro, as tolvas altas deberán ter un inclinación de 30 graos respecto a horizontal da cuberta. Estas últimas serven para delimitar os tanque altos que se encontran entre elas, o costado e cuberta superior.

Estes tanques altos poden utilizarse para lastre así como incluso tamén para transportar gran, xa que debido ao seu alto coeficiente de estiba a veces non é posible cargar todo o gran que se quixese nas bodegas.

3.5. Escotillas.

Como xa dixemos anteriormente as brazolas das escotillas terán un puntal de 2 metros.

En canto a eslora, adoita aproveitarse case toda a eslora da bodega e neste caso escollemos 20 metros para todas as bodegas excepto a bodega N°1 que terá 16 metros.

A manga das escotillas adoita ser a metade da manga do propio buque menos cando temos escotillas side-rolling, xusto como ocorre no noso caso, que deberemos tomar unha manga para as escotillas un pouco menor da metade da manga do buque. Neste caso tomaremos 14 metros de manga para todas as bodegas excepto a bodega N°1 debido a que o estreitamento das formas de proa fai que teñamos que coller unha manga menor de 10 metros.

4. Distribución de tanques.

Imos ter os seguintes tipos de tanques:

- Tanques de diésel.
- Tanques de LNG.
- Tanques de aceite.
- Tanques de auga doce.
- Tanques de augas negras e grises.
- Tanques de lodos.
- Tanques de lastre.

4.1. Tanques de diésel.

De almacenamento

A nosa navegación imos marca-la como 60% a diésel e 40% a gas. De todas formas, no cálculo da cantidade de diésel imos dimensionala para que poida realizar unha navegación completa a diésel.

Para calcular o volume de almacenamento do diésel deberemos tomar o consumo que ten o noso motor, a potencia en réxime continuo, e a autonomía. Para saber o volume necesitaremos tamén a densidade do diésel, que tomaremos 0.9 t/m^3 .

Polo tanto:

$$V_{Do} = \frac{174.2 \frac{g}{kWh} * 9536kW * 758.62 \text{ h} * 1t}{0.9 \frac{t}{m^3} * 10^6 g} = 1400.22 \text{ m}^3$$

A este volume darémoslle un marxe do 10%. Polo que finalmente, o volume de tanques para diésel será:

$$V_{Do} = 1540.24 \text{ m}^3$$

Os tanques que destinaremos para o diésel serán os tanques número 24 e 25 que son os que se encontran nas tolvas altas da bodega número 6. Cada un destes tanques ten unha capacidade de 804 m^3 polo que temos un volume dispoñible para o diésel de 1608 m^3 .

De uso diario

Se para o total dos días de autonomía é o que calculamos con anterioridade, o necesario para uso diario será o total dividido entre o número de días que ten o buque de autonomía. Imos utilizar xa o volume de diésel co marxe.

$$V_{U.D.} = 1540.24 / 31.61 = 48.73 \text{ m}^3$$

Disporémos dous tanques de capacidade 54.55 m^3 na cámara de máquinas. Serán os tanques número 26 e número 29.

De sedimentación

Os tanques de sedimentación, segundo o libro *El proyecto básico del buque mercante* serán un 10% maiores que os tanques de uso diario.

Igualmente terémolos por duplicado:

$$V_{T.S.} = 1.1 * 48.73 = 53.6 \text{ m}^3$$

Disporémolos ao lado dos tanques de uso diario serán os tanques número 27 e número 28.

De derrames

Instalaremos un único tanque de derrames dunha capacidade un 10% maior que a capacidade dun tanque de sedimentación. Irá situado tamén en cámara de máquinas, xunto cos de uso diario e sedimentación.

$$V_{T.Derr} = 53.6 * 1.1 = 59 \text{ m}^3$$

Este quedará disposto baixo os tanques de uso diario e sedimentación do costado de babor e será o tanque número 30.

4.2. Tanque de LNG.

Como xa dixemos, a nosa navegación será 60% a diésel e 40% a gas. Aínda que para o diésel dimensionamos a capacidade dos tanques para que puidesen facer unha navegación completa, para o caso do gas dimensionarémolos unicamente para o 40% requirido.

Para calcular o volume imos necesitar, igual que no caso do diésel, o consumo do motor, a autonomía, a potencia e a densidade do gas que neste caso é 0.45 t/m^3 . Neste caso a autonomía será o 40% da autonomía total do buque, é dicir, 303.45 horas.

$$V_{LNG} = \frac{141.5 \frac{\text{g}}{\text{kWh}} * 9536 \text{ kW} * 303.45 \text{ h} * 1 \text{ t}}{0.45 \frac{\text{t}}{\text{m}^3} * 10^6 \text{ g}} = 910 \text{ m}^3$$

Imos a darlle, ao igual que no caso do diésel, unha marxe do 10% polo que nos queda:

$$V_{LNG} = 910 * 1.1 = 1001 \text{ m}^3$$

Este volume imos a confinalo nun tanque IMO tipo C tal e como recomenda o fabricante do noso motor no seu manual de instalación. Este tanque debe cumprir coa normativa do *International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk* en canto á súa localización no buque. Este código dinos que ten que ir máis afastado das bandas dunha distancia de B/5 medidos na flotación de verán ou 1.5 metros, a que sexa menor. En canto a altura, ten que ir a unha altura sobre o dobre fondo maior de B/15 ou 10 metros, o que sexa menor. No noso caso irá na cuberta menos 1, polo que cumpre perfectamente coa altura, e irá centrado, polo que tamén cumpre as limitacións respectos ás bandas do buque.

Este tanque será o número 35.

4.3. Tanques de aceite.

Do programa do que obtivemos os datos técnicos de consumos do motor obtivemos o consumo de aceite do motor como vemos a continuación:

Summary PRELIMINARY

General information

Bore	520 mm
Stroke	2315 mm
MEP	17.32 bar
Piston speed	8.1 m/s

Engine dimensions

Length	8730 mm
Net engine mass	323 t
Weight water/oil	3.2 t
Lift vertical (standard)	10250 mm
Minimum crane capacity	3.5 t

Oil consumption

System oil consumption per cylinder and per day	6.0 kg
Cylinder oil consumption, guide feed rate (pulse lubricating system)	PLS 0.6 g/kWh

Polo tanto, para o calculo do tanque de aceite faremos unha aproximación do que necesitaremos a partir destes datos.

Danos dous datos, o consumo de aceite do sistema e o consumo de aceite dos cilindros.

O consumo de aceite do sistema dánolo en kilogramos por cilindro e por día polo que deberemos multiplicalo polos 8 cilindros do motor e pola autonomía en días, así obteremos:

$$P_{Ac,S} = 6 \text{ kg/día e cilindro} * 8 \text{ cilindros} * 31.61 \text{ días} = 1517.28 \text{ kg}$$

No outro caso, danos o consumo dos cilindros en gramos por kilowatio e por hora.

$$P_{Ac,C} = 0.6 \text{ g/kWh} * 9536 \text{ kW} * 758.62 \text{ h} = 4340520 \text{ g} = 4340.5 \text{ kg}$$

Tomando a densidade dun aceite lubricante (Cepsa MAR SHPD 15W40) de 0.8831 t/m^3 necesitaremos un volume de tanques para o aceite de:

$$V_{Ac} = \frac{1517.28 + 4340.5}{0.8831 \cdot 1000} = 6.63 \text{ m}^3$$

A pesar deste cálculo, no mesmo informe de onde sacamos os consumos de aceite tamén nos dá o esquema do sistema de lubricación, e nel xa inclúe o tanque de aceite, neste caso de 16 m³. Polo tanto o tamaño de tanque que colocaremos será este último, por recomendación do fabricante.

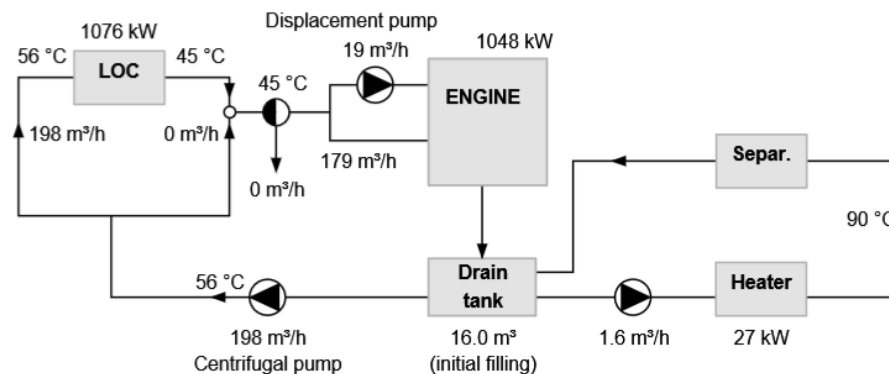
Este tanque colocarémolo no dobre fondo debaixo do motor e será o número 32.

Lubricating Oil System PRELIMINARY

Main lubrication oil system (integrated TC lubrication)

Design Conditions

Air temperature before compressor:	45 °C
Coolant temperature before SAC:	36 °C
Relative humidity:	60 %



4.4. Tanques de auga doce.

Para o dimensionamento deste tanque imos a recorrer á norma ISO 15748-2:2002 que na súa táboa A.1 danos a cantidade de auga potable por persoa e día para diferentes tipos de buques.

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

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

A nós interésanos o apartado de buques cargueiros de alta mar, e imos ter un sistema de aseos de baleiro, polo que o consumo de auga por persoa e día será de 175 l.

Polo tanto, para dimensionar o tanque de auga potable que necesitamos faremos o seguinte cálculo:

$$V_{\text{Auga doce}} = 0.175 \text{ m}^3/\text{persoa e día} * 25 \text{ persoas} * 31.61 \text{ días} = 138.3 \text{ m}^3$$

Para auga potable técnica teremos que ver a táboa A.2 da mesma norma, que se adxunta a continuación:

Tabla A.2
Valores guía del consumo de agua en diferentes puntos de servicio por persona y día para buques de carga

Punto de servicio	Consumo por cada utilización	Frecuencia de uso por día	Consumo		
			Cantidad total de agua l/día	Agua fría l/día	Agua caliente ^a l/día
Lavabo de pared o pedestal	2	6 ×	12	5	7
Plato de ducha	60	2 ×	120	50	70
Retrete de gravedad ^b	10	6 ×	60	60	–
Retrete de vacío ^b	1,2	6 ×	8	8	–
Urinario ^b	3	5 ×	15 ^c	15 ^c	–
Zona de cocina	–	–	20	8	12
Lavandería ^b	–	–	38	15 ^d	23
Limpieza	–	–	5	2	3

^a Temperatura de 60 °C en la admisión de agua caliente.
^b Si se utiliza agua no potable se reduce el consumo de agua potable proporcionalmente.
^c El uso de urinarios reduce la utilización de retretes.
^d Consumo de los aparatos con conexiones al agua caliente.

Se sumamos os consumos totais contando que temos un sistema de retretes por baleiro teremos un total de auga técnica de 180 l por persoa e día. Polo tanto, o total de auga potable técnica será:

$$V_{\text{Auga técnica}} = 0.180 \text{ m}^3/\text{persoa e día} * 25 \text{ persoas} * 31.61 \text{ días} = 142.25 \text{ m}^3$$

Se sumamos ambas teremos un total de 280.55 m³ de auga doce.

Dividiremos este volume en dous tanques, un a babor e outro a estribor e que serán os tanques número 34 e 37.

4.5. Tanques de augas negras e grises.

Segundo a norma ISO 15479-1 na súa táboa 2, a cantidade de augas negras e grises é a seguinte:

Tabla 2
Cantidad mínima de agua de desecho

Tipo de buque	Cantidad mínima de agua de desecho por persona y día en litros			
	Planta sin vacío		Planta con vacío	
	Aguas negras	Aguas negras y grises	Aguas negras	Aguas negras y grises
Buques de pasaje	70	230	25	185
Buques de alta mar exceptuando los de pasaje	70	180	25	135

Los buques costeros pueden conservar los valores recomendados por las autoridades responsables.
 NOTA – Estos valores son los recomendados. Hay que considera las posibles variaciones debidas a los reglamentos nacionales o a las recomendaciones de las sociedades de clasificación.

Como xa dixemos no apartado anterior, escollemos un sistema de planta de baleiro, polo que a cantidade de augas grises e negras sumada será 160 l por persoa e día.

Para calcular o total para toda a autonomía do buque deberemos calcular o seguinte:

$$V_{A. \text{ negras e grises}} = 0.16 \text{ m}^3 / \text{persoa e día} * 25 \text{ persoas} * 31.61 \text{ días} = 126.44 \text{ m}^3$$

Este volume imos a colocalo nos tanques número 33 e número 36.

4.6. Tanque de lodos.

Na Regra 12 do Anexo I de MARPOL *Tanques para residuos de hidrocarburos (fangos)* xunto coa súa interpretación dinos que:

"Todos os buques de arqueo igual ou superior a 400 estarán provistos dun tanque ou tanques de capacidade adecuada, segundo o tipo de máquinas e a duración do viaxe, para recibir os residuos de hidrocarburos que non poidan tratarse doutra forma de acordo as disposicións do presente Anexo"

- .1 Respecto de los buques que no lleven agua de lastre en los tanques de combustible líquido, la capacidad mínima del tanque de fangos (V_1) se calculará conforme a la fórmula siguiente:

$$V_1 = K_1 CD \quad (\text{m}^3)$$

siendo:

$K_1 = 0,01$ para los buques en los que se purifique fueloil pesado destinado a la máquina principal, o $0,005$ para los buques en que se utilice dieseloil o fueloil pesado que no haya de ser purificado antes de su uso,

$C =$ consumo diario de fueloil (toneladas), y

$D =$ duración máxima del viaje entre puertos en los que pueden descargarse fangos en tierra (días). A falta de datos precisos, se utilizará la cifra de 30 días.

Polo tanto, para o noso caso:

$$V_1 = 0.01 * 39.87 * 31.61 = 12.6 \text{ m}^3$$

Este tanque situarase no dobre fondo da cámara de máquinas e será o tanque número 31.

4.7. Tanques de lastre.

Todos os demais tanques que nos quedan, todos eles estruturais, serán tanques de lastre. Estes tanques son os que quedan nas tolvas baixas da bodega número 6 e nas tolvas altas e baixas

do resto das bodegas así como no dobre fondo, exceptuando o túnel de tubaxes e cables que se encontra situado en cruxía e ten 2 metros de manga.

Polo tanto, sumando todos os tanques temos unha capacidade de lastre de entorno aos 22000 m³.

4.8. Táboa de capacidades.

A continuación detallamos a capacidade aproximada de cada un dos tanques:

TANQUE	CONTIDO	CAPACIDADE (m ³)
1	Lastre	2053
2	Lastre	403
3	Lastre	403
4	Lastre	671
5	Lastre	671
6	Lastre	593
7	Lastre	593
8	Lastre	804
9	Lastre	804
10	Lastre	593
11	Lastre	593
12	Lastre	804
13	Lastre	804
14	Lastre	593
15	Lastre	593
16	Lastre	804
17	Lastre	804
18	Lastre	593
19	Lastre	593
20	Lastre	804
21	Lastre	804
22	Lastre	526
23	Lastre	526
24	Diésel	804
25	Diésel	804
26	Uso diario	54.55
27	Sedimentación	58.18
28	Sedimentación	58.18
29	Uso diario	54.55
30	Derrames	60
31	Lodos	12.8
32	Aceite	16.88
33	Augas negras e grises	67.5
34	Auga doce	144.43
35	LNG	1028.67
36	Augas negras e grises	67.5
37	Auga doce	144.43
38	Lastre	1059

5. Deseño da habilitación.

Para realizar o deseño da habilitación imos seguir a Guía para a habilitación de tripulantes en buques de ABS e imos a seguila para tentar obter a cota HAB+, cota que permitirá aos tripulantes disfrutar dun entorno comfortable dentro das limitacións que supón estar embarcado.

5.1. Xeral

A altura dos corredoiros, camarotes, escaleiras, enfermería, oficinas, cociñas, comedores e espazos de recreación deben ter como mínimo unha altura de 2030 mm. A nosa altura de entreponte será de 3 metros, quitando 40 cm para o falso teito quedarános unha altura libre de 2600 mm cumprindo co esixido.

5.2. Portas

Os caixóns e as portas interiores deben estar deseñadas para evitar abrirse como movemento do buque e para ser operables con unha soa man.

As portas, as escotillas ou os portillos que estean nas rutas de evacuación deben estar deseñados para poder ser abertos por unha soa persoa, dende ambos lados e tanto con luz como a escuras.

O método para abrir estes elementos que estean nas rutas de evacuación ten que ser obvio e rápido.

As portas dos espazos de acomodación (con excepción dos camarotes), escaleiras, corredoiros, espazos de control, deben abrir na dirección de evacuación, sempre que sexa posible.

As portas teñen que ter as seguintes dimensións:

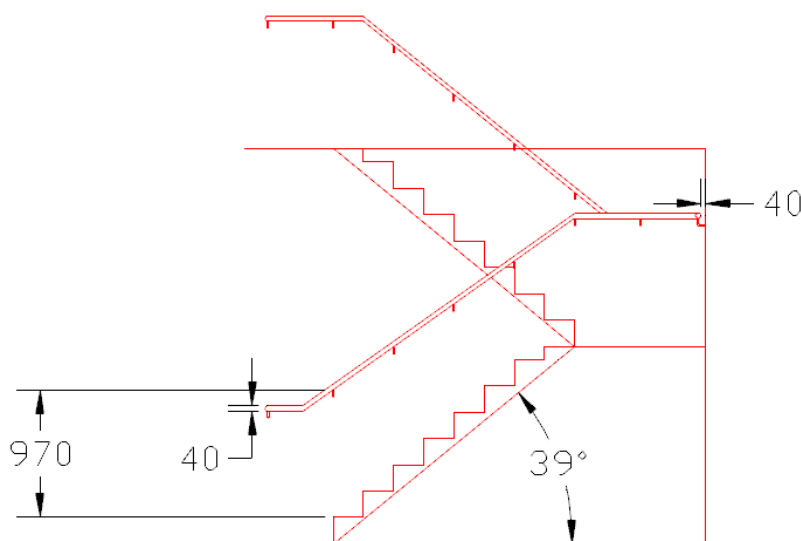
- Un ancho de apertura de aproximadamente 710 mm. No noso caso miden 790 mm.
- A distancia dende a cuberta ata a parte superior da porta debe ser polo menos 1900 mm. No noso caso serán 2000 mm.

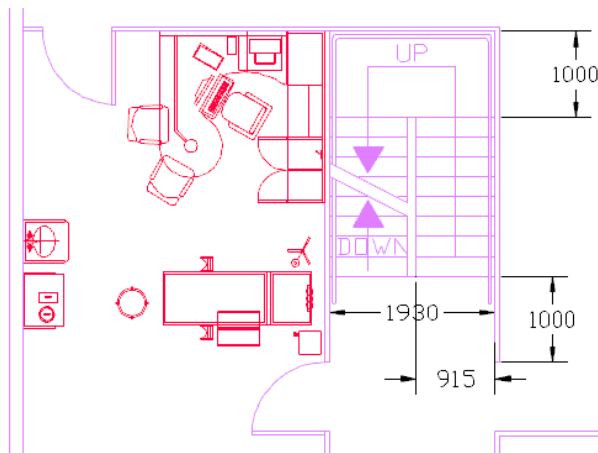
5.3. Escaleiras

As escaleiras de habilitación foron deseñas de acordo co cumprimento da recomendación de ABS na súa guía para obter a cota HAB+ sendo estes requirimentos os seguintes:

- Haberá un espazo mínimo de 915 mm de longo e tan ancho como o ancho das escaleiras tanto no comezo como no final das mesmas.
- O rellano que implique un cambio de dirección da escaleira ten que ser tan ancho como a escaleira e ter polo menos 915 mm de longo.
- As escaleiras de acomodación deben ter unha inclinación máxima de 45° para poder obter a cota HAB+.
- A contrahuella non será maior 23 cm e a huella estará sobre os 23 cm. No noso caso escollemos a recomendación para escaleiras de servizo que será de 23 cm para a huella e 20 cm para a contrahuella.
- O ancho mínimo para un escaleira de dobre sentido será 915 mm, que foi o que tomamos no noso caso.
- As escaleiras deben ser acompañadas dun pasamáns que será paralelo a inclinación da escaleira, que se situará a unha altura entre 940 e 990 mm, que se situará só a unha banda das escaleiras, e que debe ser continuo dende o inicio da escaleira ata o seu final. E de acordo coas Normas Técnicas de Prevención do Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo este pasamáns terán un diámetro máximo de entre 38 e 50 mm, serán 40 mm no noso caso, e estarán separados da parede un mínimo de 40 mm.

Podemos comprobar o cumprimento de todos estes requirimentos nos exemplos a continuación da escaleira na cuberta toldilla.





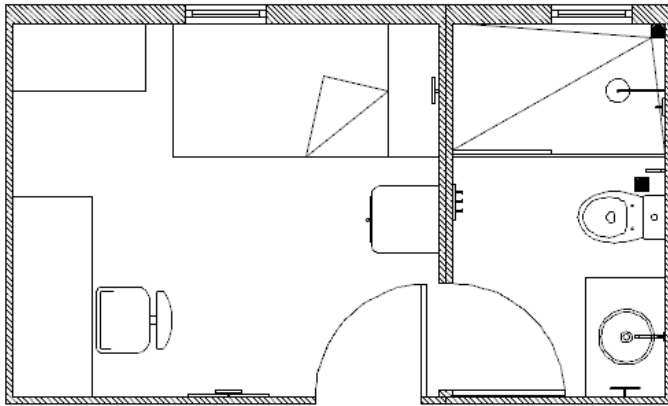
5.4. Corredoiros

O ancho libre para un corredor de tránsito en ambas direccións debe ser como mínimo 915mm. Nos imos ampliar o ancho destes corredoiros ata os 1300 mm para unha maior comodidade.

5.5. Camarotes

O tamaño mínimo dun camarote individual para un mariñeiro, non oficial, para un buque que non sexa de pasaxe é de 7.5 m^2 . Ademais, imos a estipular que todos os camarotes deben ser individuais e con aseo privado, e ademais, os camarotes do capitán, o xefe de máquinas e dous oficiais terán tamén despacho. Estes camarotes segundo ABS para obter a cota HAB+ deben ser como mínimo de 10 m^2 .

No noso caso temos que os camarotes individuais teñen unha superficie de 8.95 m^2 , sen contar o aseo, que será igual para todos os camarotes sen excepción, e que podería ser un aseo modular comprado a algunha das empresas que se dedican a este tipo de equipación modular.



En canto aos camarotes con aseo e despacho, teñen unha superficie total de 42.7 m² o do capitán, 35.46 m² o do xefe de máquinas e o dun oficial e 30.58 m² o do outro oficial. Nestes camarotes ABS esíxenos que deban ter tamén unha sala de estar pegada ao camarote, isto imos a cumprilo mediante a inclusión, dentro do camarote de dous sofás para que poidan descansar durante o día.

Ademais destes camarotes especiais, imos incluír tamén un camarote con aseo para o Armador. Este camarote será un pouco máis grande que os camarotes individuais normais pero un pouco menor que os camarotes dos que acabamos de falar no parágrafo anterior. A este camarote tamén se lle dotou de despacho e sofá.

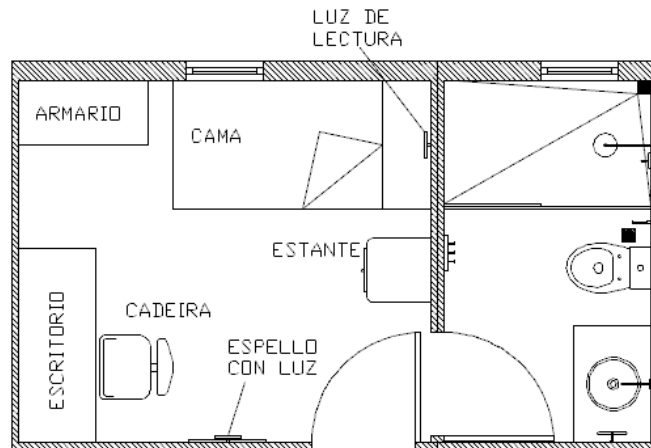
Para seguir coa obtención da cota HAB+ esíxesenos que todos os camarotes teñan luz natural, ademais de ter luz artificial, por esta razón todos os camarotes dan á parte exterior da superestrutura.

Os camarotes quedaron dispostos por cubertas da seguinte forma:

- 3 camarotes individuais na cuberta toldilla.
- 9 camarotes individuais na cuberta A.
- 9 camarotes individuais na cuberta B.
- Os camarotes do capitán, o xefe de máquinas, dous oficiais e o armador na cuberta C.

Cada camarote, debe estar equipado coas seguintes cousas:

- No cabeceiro da cama debe haber unha luz para a lectura.
- Escritorio.
- Cadeira
- Espello con luz
- Estante.
- Cama.
- Armario capacidade mínima de 0.475 m³.
- Perchas.



En canto ás dimensións de algúns destes elementos tamén hai algunha que outra esixencia, como por exemplo:

- As camas deben ter unha medidas mínimas de 1980 mm de longo e 800 mm de ancho. As nosas van a ter 2000 mm de longo e 1000 mm de ancho no caso das camas dos camarotes individuais e nos camarotes con aseo e despacho van a ter camas de 2120 de longo por 1500 de ancho.

- O armario debe ter un estante, ter pechas e ter un volume de polo menos 0.475 m^3 . No noso caso o armario vai a ter portas corredeiras, terá un estante baixo e ten un volume de 1 m^3 .

-Debe ter tamén un caixón con un volume de polo menos 56 litros, ou se este fose incluído no armario o armario debería ter polo menos 0.5 m^3 . No noso caso os caixóns están na mesiña de noite e suman unha capacidade de 125 litros.

5.6. Comedores

A cociña debe estar tan cerca como sexa posible dos comedores, no noso caso está entre os comedores de mariñería e de oficiais.

Debe haber suficientes asentos para toda a tripulación. No noso caso imos ter 24 asentos para a mariñería, contando que son 21, e 8 asentos no comedor de oficiais contando que son 4.

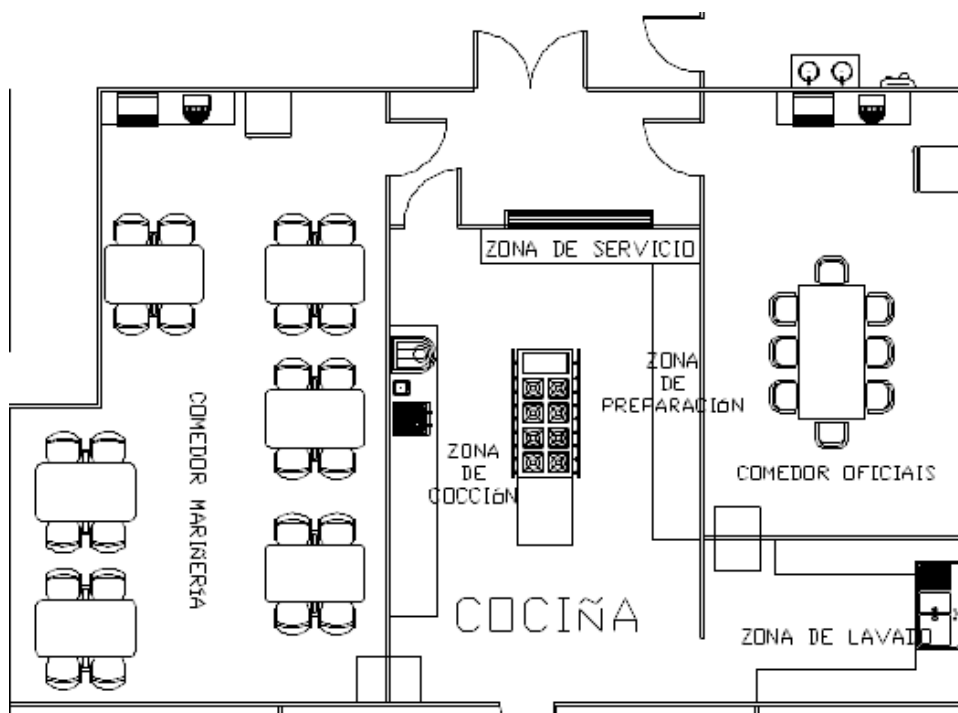
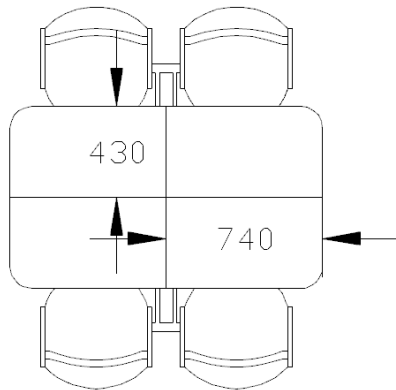
Todos os tripulantes teñen que ter a súa disposición durante todo o día os seguintes servizos:

- Máquina de bebidas frías.
- Máquina de bebidas quentes.
- Neveira.

En ambos os dous comedores hai a disposición dos usuarios estes servizos.

Debe haber uns raíles na liña de servizo da comida. Esta, no noso caso, foi deseñada unha única liña de servizo de comida para ambos comedores a entrada dos mesmos, para que dende a propia cociña poidan servir a comida.

As mesas deben ter un espazo de polo menos 740 mm de ancho e 430 mm de longo para cada comensal. Isto cúmprese nas nosas mesas, que teñen exactamente ese espazo para cada un.



5.7. Cociña

A cociña ten que incluír os espazos para a preparación dos alimentos, para o seu cocinado, servizo e unha área para a limpeza de pratos. Debería, segundo a guía que estamos seguindo de ABS, contar con:

- Preparación de panadería e pastelería.
- Preparación de vexetais.

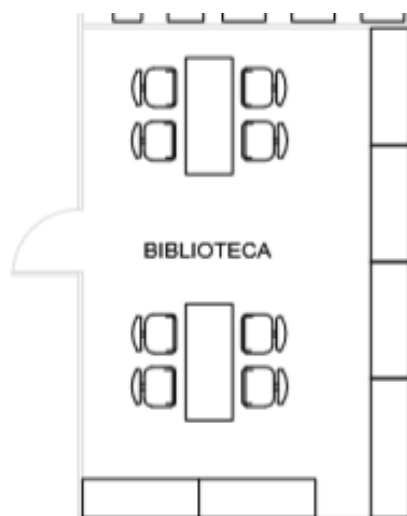
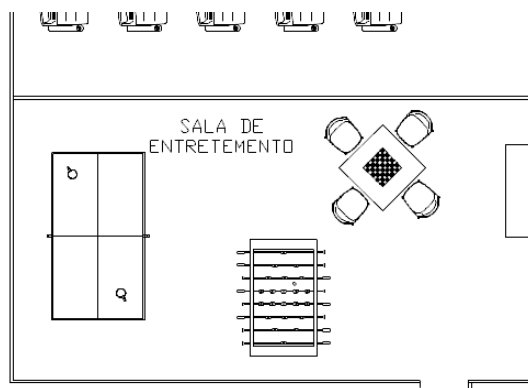
- Preparación de carne e peixe.
- Instrumentos para quecer.
- Equipamento para o lavado de pratos e instrumentos de cociña.
- Zona de almacenaxe.

Ademais, debe ter tamén unha máquina de xeo que teña capacidade para facer polo menos 0.57 kg de xeo por persoa e día.

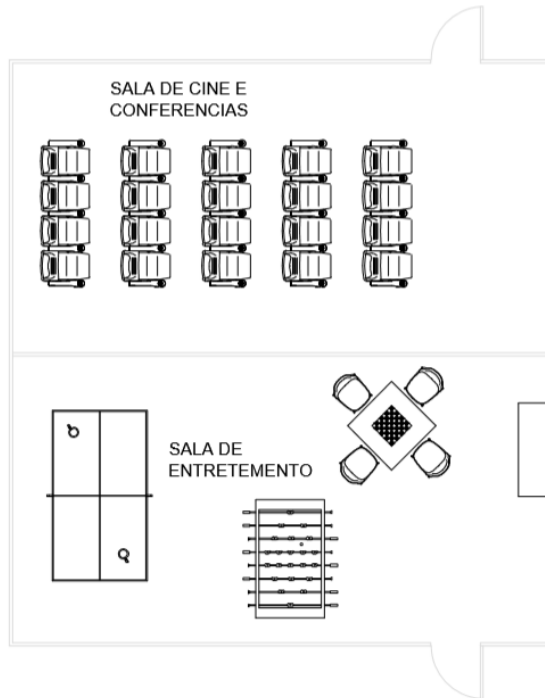
5.8. Entretemento

De novo, seguindo a guía de ABS para obter a cota HAB+, establécenos que debemos ter os seguintes espazos:

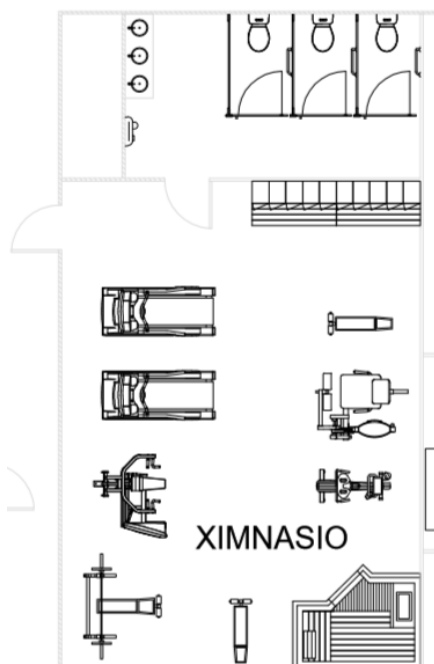
- Unha zona con libros, onde se poida ler, escribir e incluso xogar a xogos de mesa. No noso caso estes espazos están separados xa que a biblioteca encóntrase na cuberta C mentres que a zona de xogos de mesa está na sala de entretemento. Nas salas de estar tanto de mariñería como de oficiais haberá tamén unha zona para a lectura con libros e revistas que deberán renovarse cada certo tempo.



- Televisión e reprodutores de CD e DVD con unha cantidade de películas adecuada dependendo da lonxitude do viaxe. Estas películas deben ser cambiadas cada certo tempo. Como xa vimos na imaxe anterior, temos unha zona nas salas de estar para ver a televisión e ademais, temos unha sala específica para o visionado de películas, así como para pequenas charlas ou conferencias.



- Unha sala para realizar deporte. Ademais na especificación dinos que este ximnasio debe ter tamén sauna. Estará colocado na cuberta principal do noso buque.



5.9. Lavandería

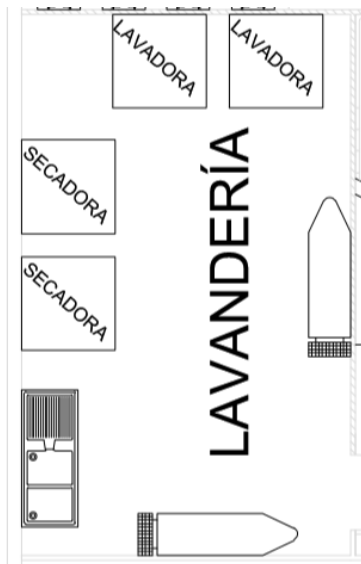
A lavandería deberá ter capacidade suficiente para poder darlles aos mariñeiros roupa interior limpa e seca unha vez cada día, e demais roupa limpa e seca unha vez cada cinco días.

As secadoras e as lavadoras deben estar próximas para que o movemento da roupa de unhas para outras sexa o máis rápido e sinxelo posible.

As exhaustacións das secadoras deben ser sempre cara o exterior do buque e nunca cara o interior.

A lavandería debe contar co seguinte equipamento:

- Lavadoras. No noso caso dúas.
- Secadoras. Tamén dúas.
- Ferro de pasar e mesas para pasar o ferro. Dúas tamén.
- Un lavadoiro con auga potable fría e quente.



5.10. Instalacións médicas

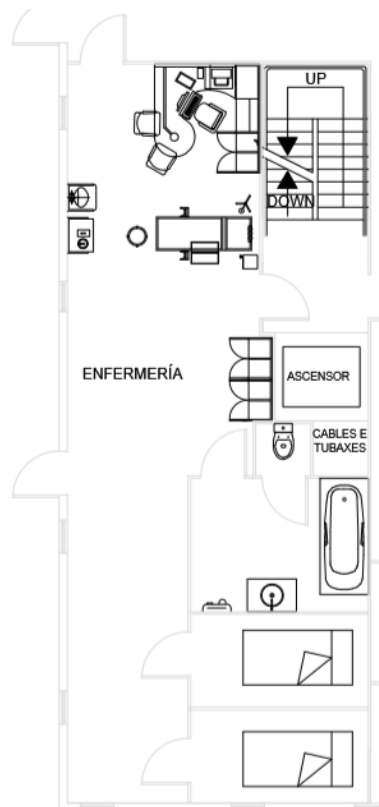
A enfermería ten que ter un baño, un lavabo e unha bañeira ou ducha adecuadamente situada para o uso dos pacientes.

As portas do inodoro e do lavabo deben poder abrirse dende fora.

Debe dispor de padiolas coas que sexa posible transportar un enfermo ata o helicóptero ou ata un buque e deben ter a capacidade de flotar por si mesmas. Ademais deben ser plegables para poder utilizalas en sitios confinados.

A enfermería terá un armario con pechadura para o almacenaxe dos medicamentos.

Ademais a enfermería terá un interfono para comunicarse coa ponte.



5.11. Grúa de provisionés.

Instalaremos dúas grúas de provisionés, unha a cada banda na cuberta toldilla. Estas serán grúas telescópicas do modelo PTM 200 da marca Palfinger. As súas características principais son as seguintes:

Specification	
Max. lifting moment	20.0 mt
Max. lifting capacity	33000 kg
Max. hydraulic outreach	14.0 m
Slewing angle	endless
Max. operating pressure	270 bar
Dead weight (std.)	3300 kg
Pump capacity	40 - 50 l/min

Crane Type	Outreach (m)	Lifting capacity (t)	Lifting moment (kNm)	Total moment (kNm)	Pedestal diameter (mm)	Dead weight (t)
PTM RANGE						
PTM 200	6.0 - 14.0	3.3 - 1.0	133 - 198	241	885	2.8 - 3.2

6. Ponte.

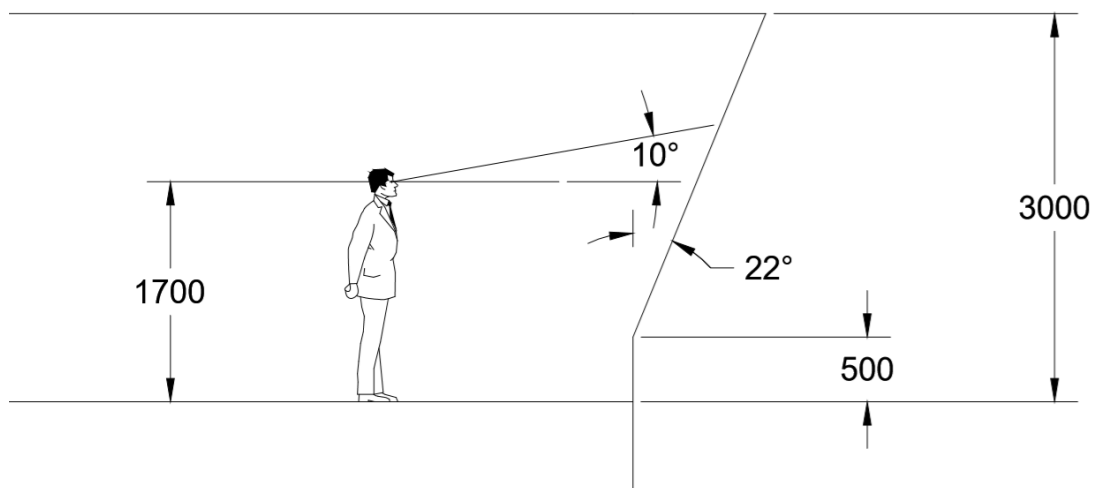
Para o deseño da ponte imos a seguir as recomendacións de ABS para o Deseño Ergonómico de Pontes de Navegación.

No que se refire as ventás, dinos que a altura da parte baixa da ventá debe estar o máis baixa posible, non sendo esta altura nunca superior a 1000 mm. No noso caso imos a por unha altura de 500 mm.

No que se refire á inclinación das ventás dinos que deben estar entre 10 e 25 graos da perpendicular, no noso caso collemos 22º.

Dinos que debemos supor un operario de ponte que teña os ollos a unha altura entre 1600 e 1800 mm, no noso caso imos coller o termo medio que serán 1700mm.

Fala tamén da altura mínima de entreponte, que debe ser polo menos 2000 mm e que debe permitir ao operario ter un ángulo visión de 10º sobre o seu horizonte. No noso caso a altura de entreponte son 3 metros e cumpre perfectamente o requisito dos 10º.

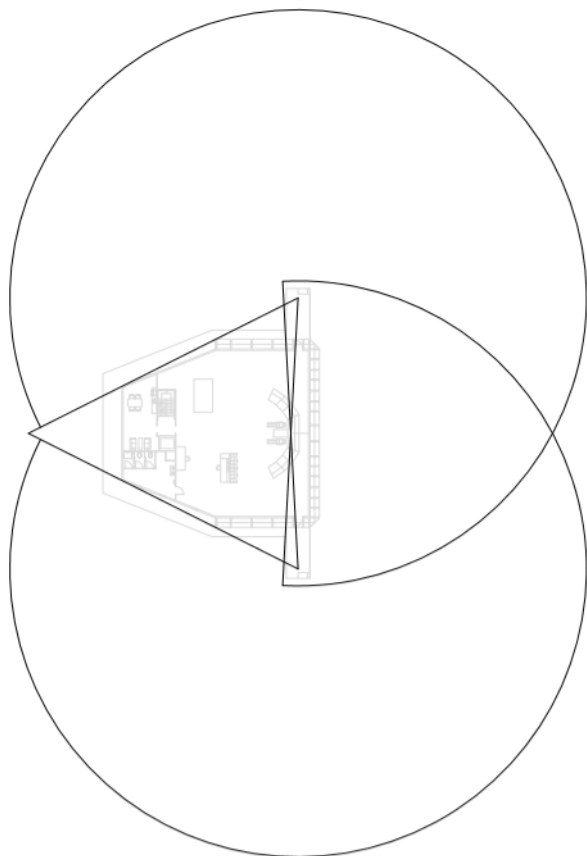


Agora trata o apartado de visibilidade da superficie do mar. Neste caso di que o operario debe poder ver ou dúas veces a eslora do buque ou 500 m, o que sexa menor. No noso caso cumprese como vemos na imaxe a continuación.

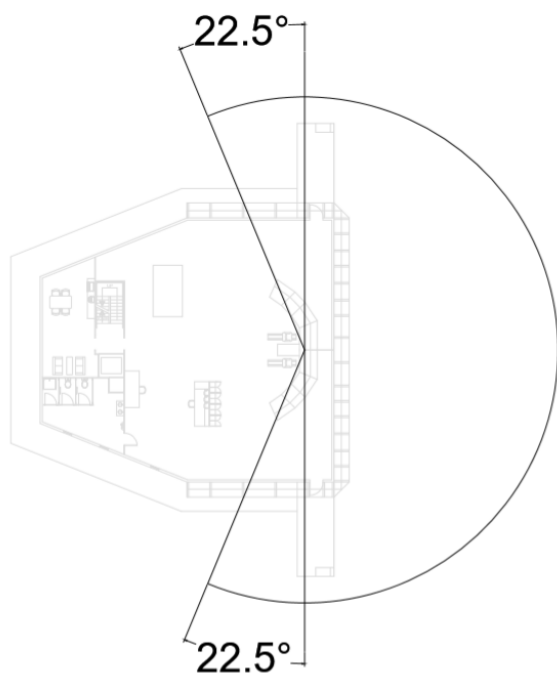


Sobre o campo de visión ao redor do buque o regramento dinos que ten que ter unha visión de 360º podendo o observador moverse dentro da ponte.

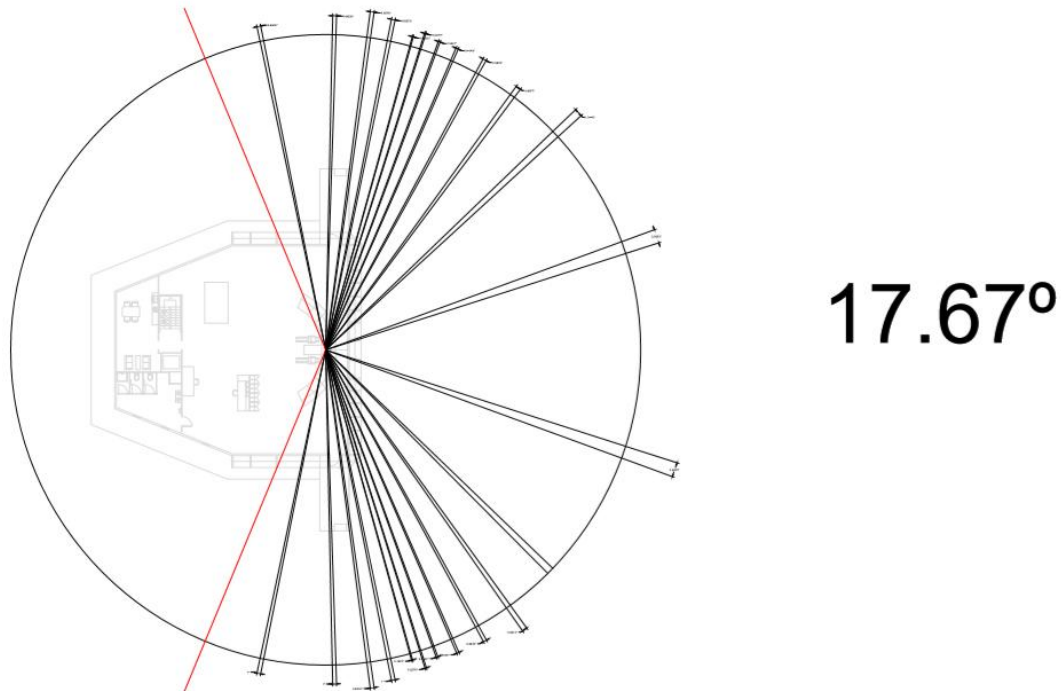
Como vemos a continuación isto tamén o cumprimos:



A continuación pídenos que dende a estación de navegación e manobra debemos poder ver un ángulo de 135°, dende 22.5° a popa por estribor ata 22.5° a popa por babor.

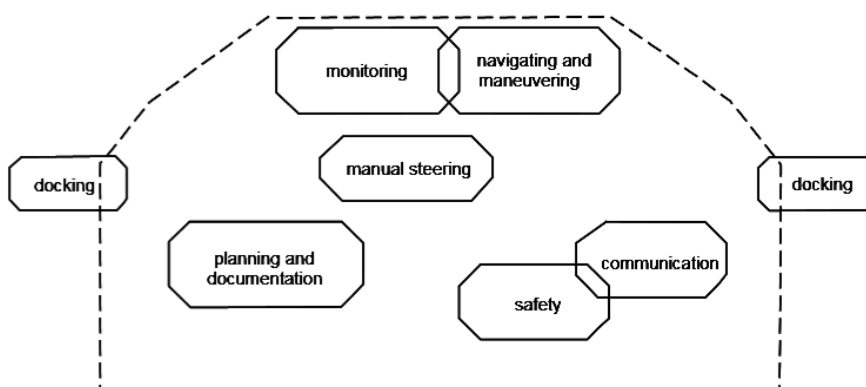


E por último respecto a visibilidade dinos que os sectores cegos dende o posto de navegación e manobra non deben ser maiores de 20 graos. Tras medilos, como se ve na figura a continuación, obtivemos que os sectores cegos suman un total de 17.67 graos.

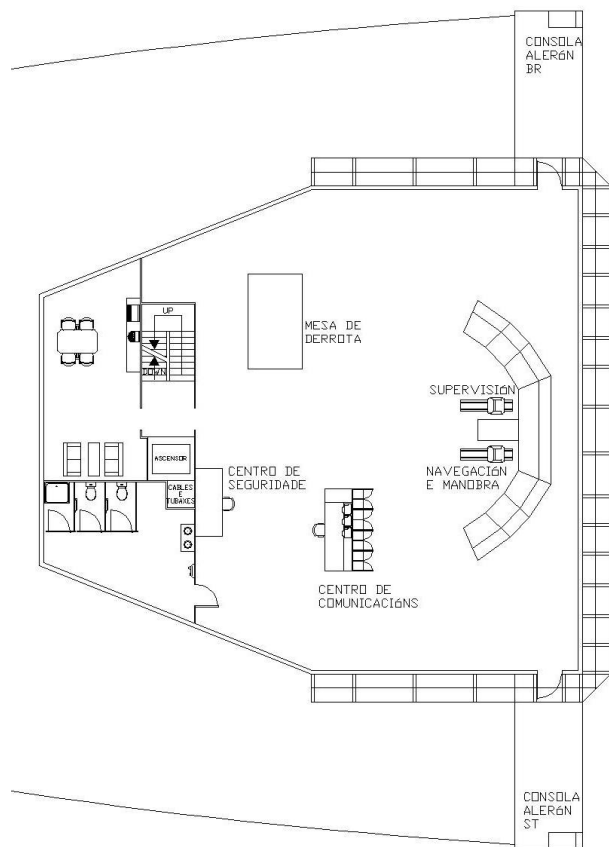


Para o que se refere á distribución das distintas estacións na ponte damos unha recomendación da distribución habitual que é a seguinte:

FIGURE 7
Typical Bridge Arrangement



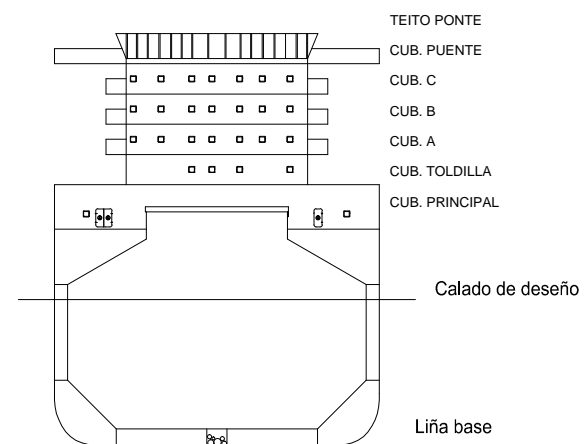
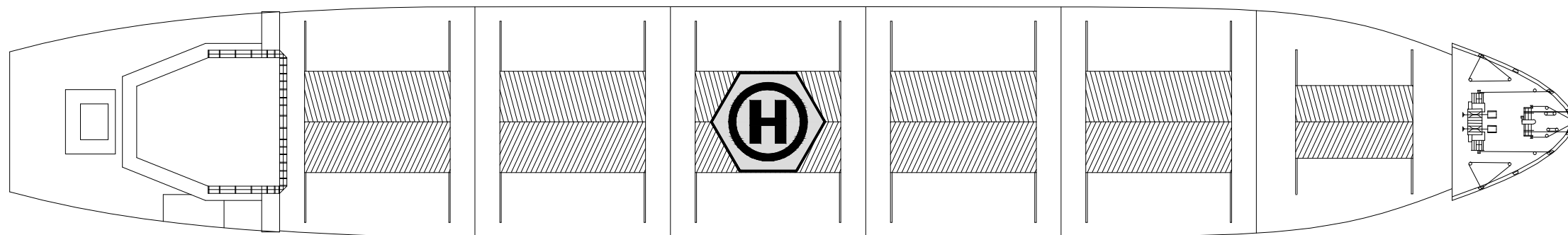
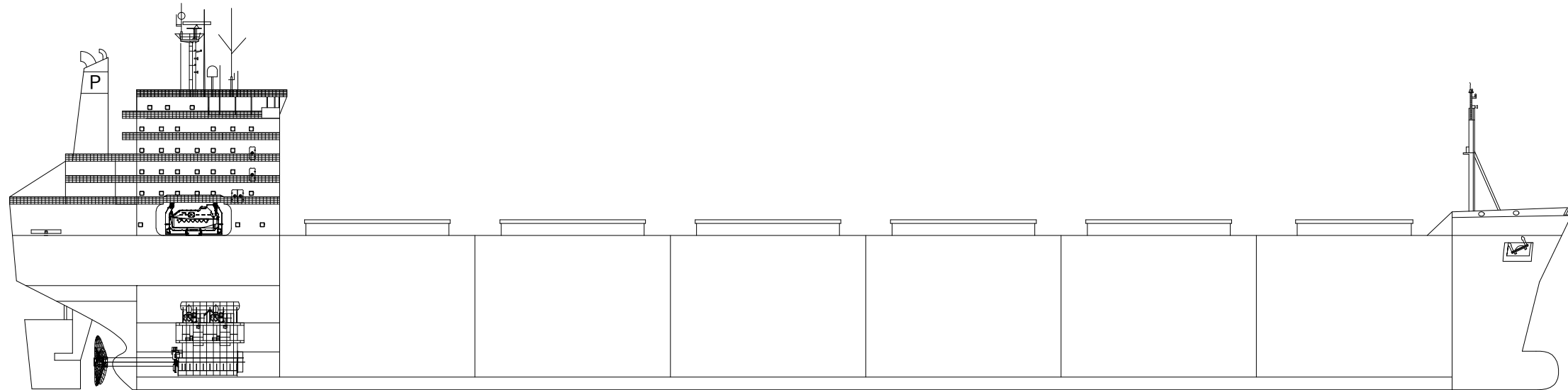
Nos imos seguir esta distribución. Ademais sabemos que na ponte temos que ter unha zona para o descanso onde poidan comer e beber, tanto bebidas frías como quentes. Ademais ten que haber un aseo.



BIBLIOGRAFÍA.

- American Bureau of Shipping,. (2016). *RULES FOR BUILDING AND CLASSING STEEL VESSELS 2016 PART 3 HULL CONSTRUCTION AND EQUIPMENT* (5th ed., pp. 114-116).
- Alvariño, R., Azpíroz, J., & Meizoso, M. (1997). *El proyecto básico del buque mercante*.
- *Convenio internacional sobre líneas de carga de 1966 y Protocolo de 1988 enmendado por la Resolución MSC.143(77) y anteriores.* (2004)
- Winterthur Gas & Diesel Ltd.,. (2015). *Marine Installation Manual Wärtsilä PrRT-flex50DF* (1st ed.).
- *International code for the construction and equipment of ships carrying liquefied gases in bulk.* (1993). London.
- CEPSA Lubricantes, S.A. (2011). *CEPSA MAR SHPD 15W40* (1st ed.). Madrid. Visto en https://www.cepsa.com/stfls/CepsaCom/Lubricantes/Ficheros_lubricantes/ficheros/pdf/CEPSA%20MAR%20SHPD%2015W40%20Rev%201.pdf
- *MARPOL.* (2006). London.
- American Bureau of Shipping,. (2016). *GUIDE FOR CREW HABITABILITY ON SHIPS* Visto en http://ww2.eagle.org/en/rules-and-resources/rules-and-guides.html#/content/dam/eagle/rules-and-guides/current/other/102_crewhabitabilityonships

ANEXO I. PLANOS DA DISPOSICIÓN XERAL



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

BULK CARRIER TIPO PANAMAX DE 70.000 TPM

ALUMNO:
PEDRO OJEA GONZÁLEZ

TITOR:
RAÚL VILLA CARO

PLANO N °
1/1

DISPOSICIÓN XERAL

DATA

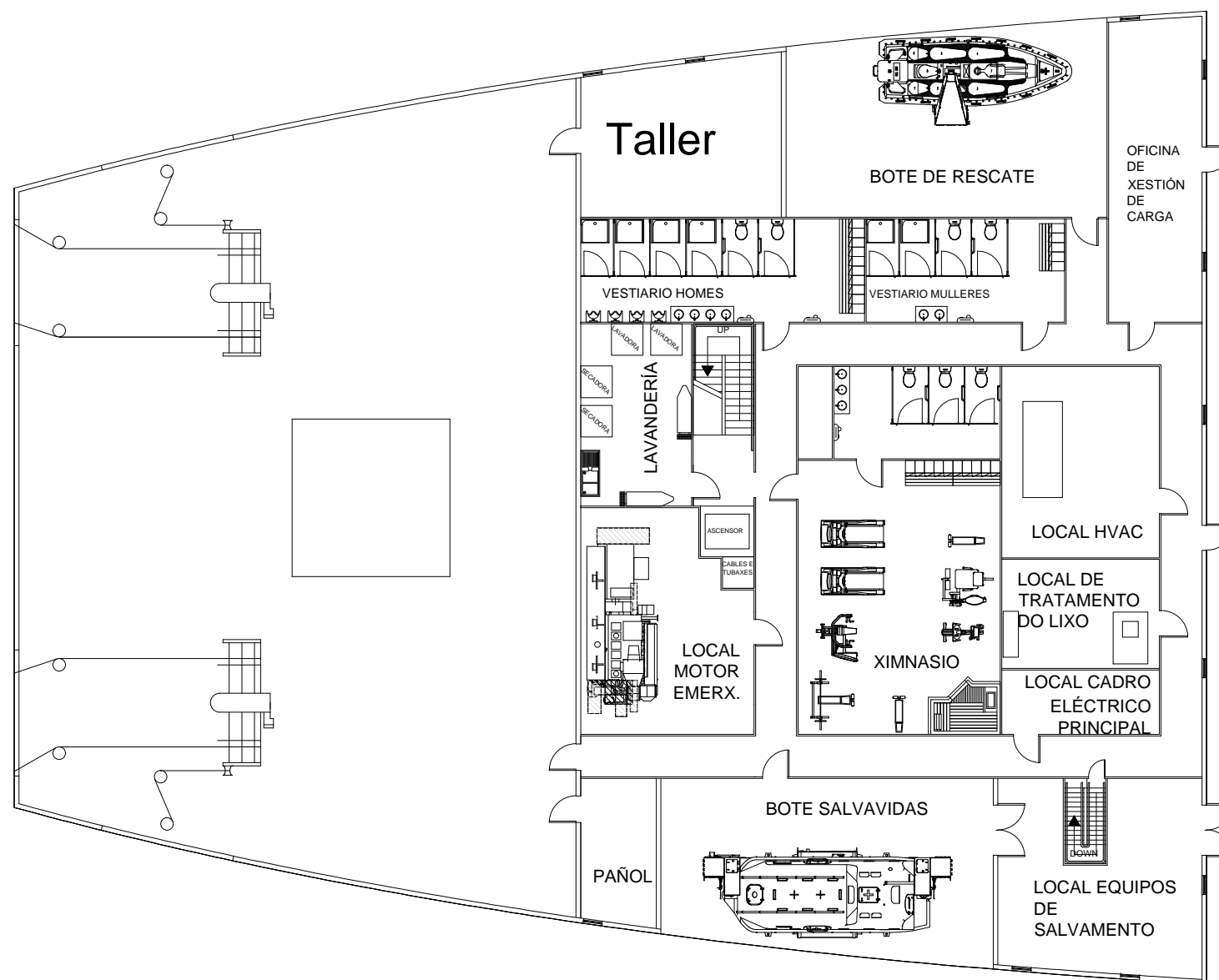
18 DE XUÑO DE 2016

ESCALA

1/750

ANEXO II. PLANOS DA DISPOSICIÓN DA HABILITACIÓN

Cuberta principal (21.58m de L.B)



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

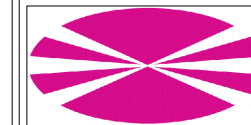
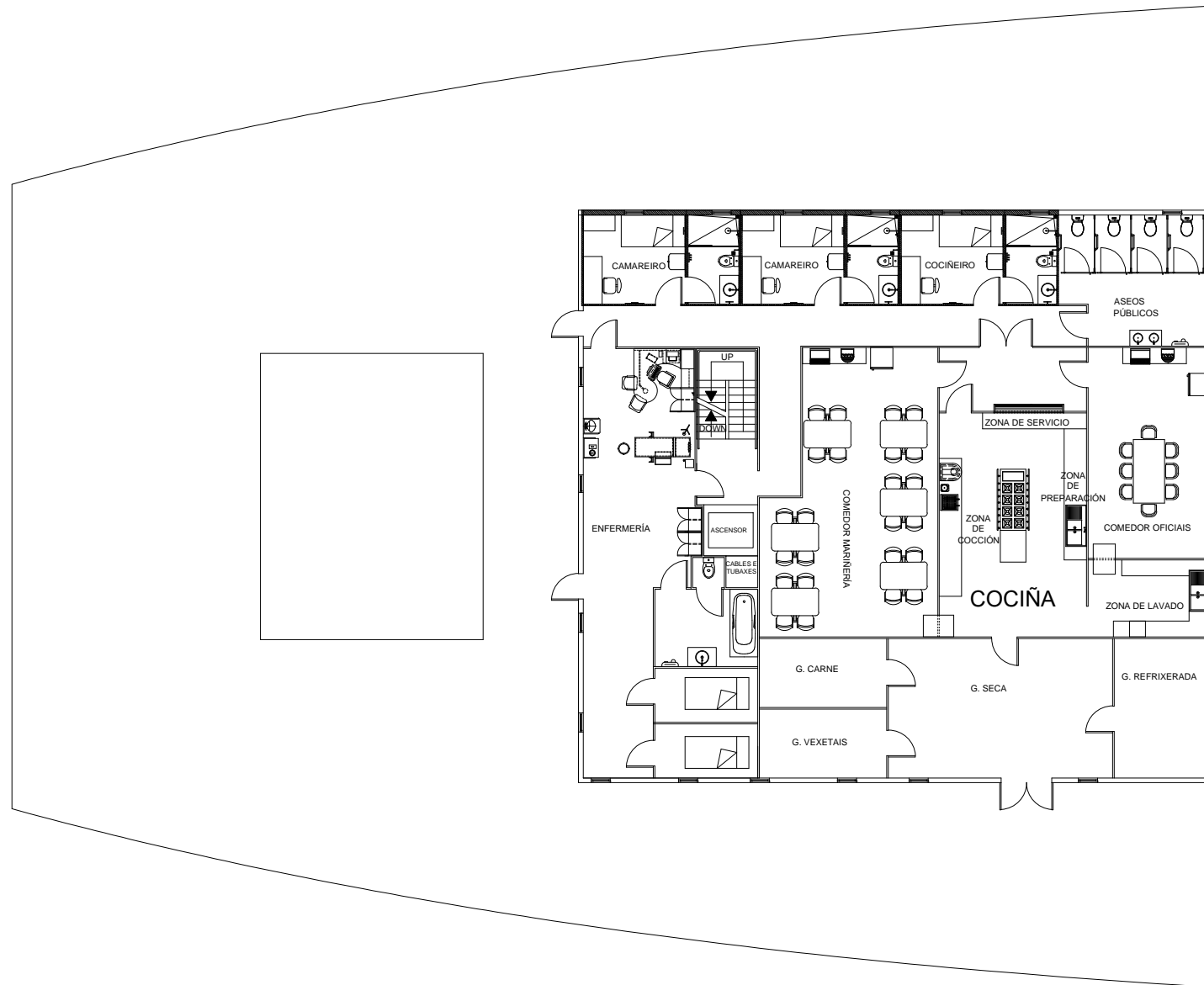
BULK CARRIER TIPO PANAMAX DE 70.000 TPM

ALUMNO: PEDRO OJEA GONZÁLEZ	TITOR: RAÚL VILLA CARO
--------------------------------	---------------------------

PLANO N ° 1/6	DISPOSICIÓN DA HABILITACIÓN
-------------------------	------------------------------------

DATA	18 DE XUÑO DE 2016	ESCALA	1/200
------	--------------------	--------	-------

Cuberta toldilla (25.98 de L.B)



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

BULK CARRIER TIPO PANAMAX DE 70.000 TPM

ALUMNO:
PEDRO OJEA GONZÁLEZ

TITOR:
RAÚL VILLA CARO

PLANO N.º

2/6

DISPOSICIÓN DA HABILITACIÓN

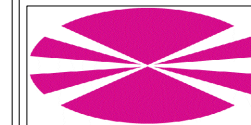
DATA

18 DE XUÑO DE 2016

ESCALA

1/200

Cuberta A (28.98 de L.B)



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

BULK CARRIER TIPO PANAMAX DE 70.000 TPM

ALUMNO:
PEDRO OJEA GONZÁLEZ

TITOR:
RAÚL VILLA CARO

PLANO N °

3/6

DISPOSICIÓN DA HABILITACIÓN

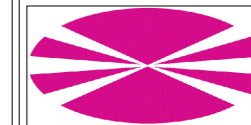
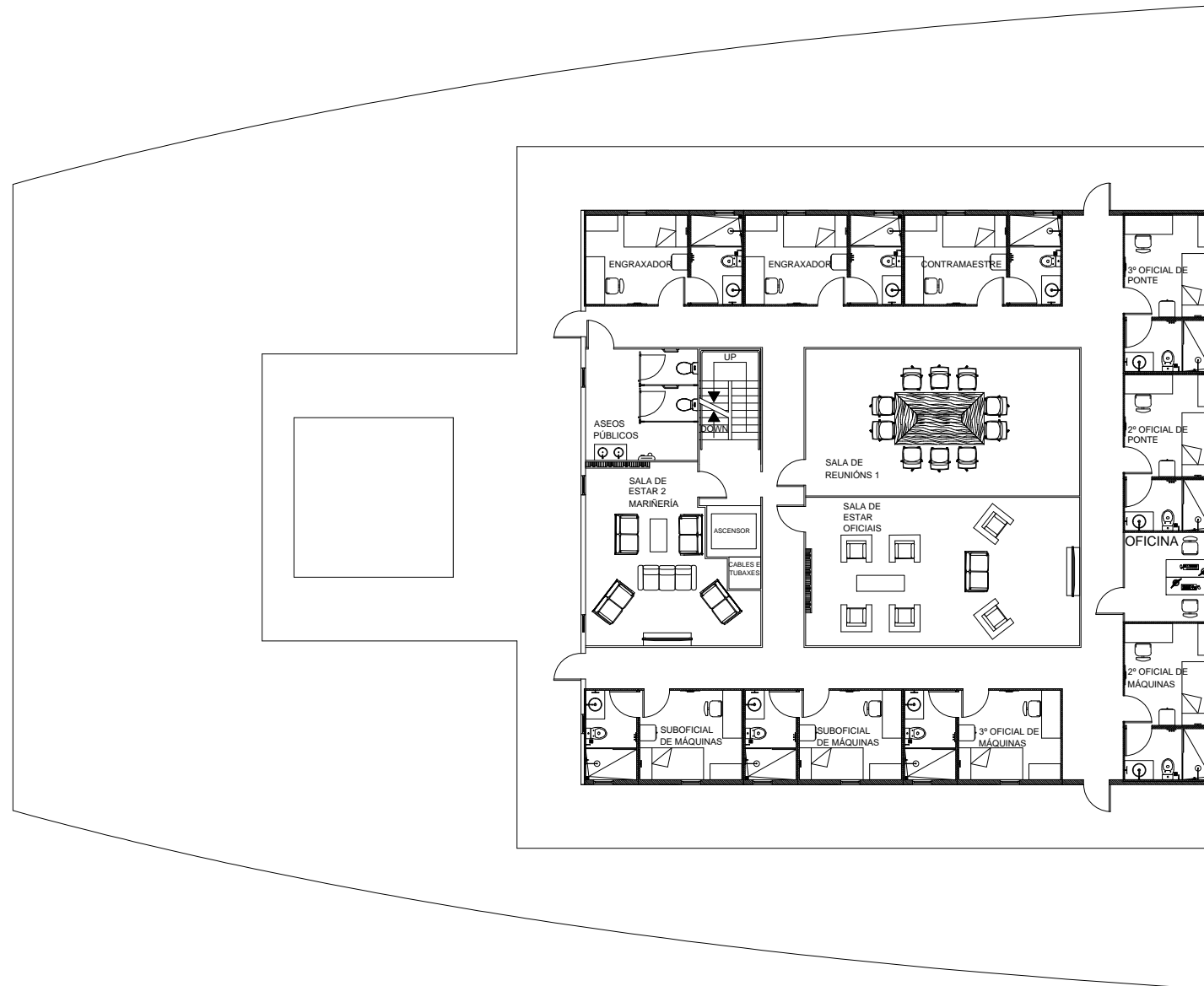
DATA

18 DE XUÑO DE 2016

ESCALA

1/200

Cuberta B (31.98 de L.B)



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

BULK CARRIER TIPO PANAMAX DE 70.000 TPM

ALUMNO:
PEDRO OJEA GONZÁLEZ

TITOR:
RAÚL VILLA CARO

PLANO N.º

4/6

DISPOSICIÓN DA HABILITACIÓN

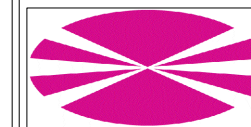
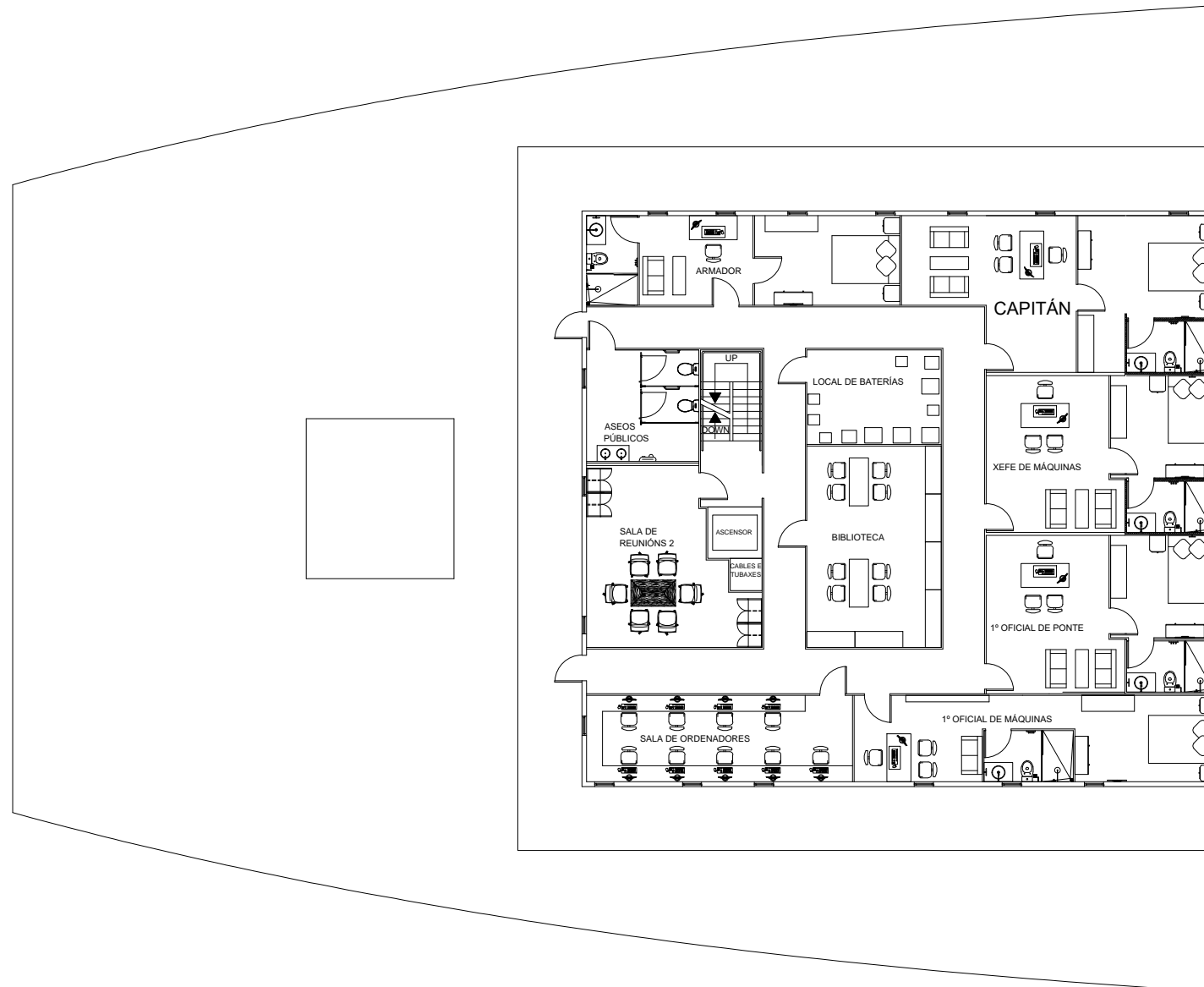
DATA

18 DE XUÑO DE 2016

ESCALA

1/200

Cuberta C (34.98 de L.B)



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

BULK CARRIER TIPO PANAMAX DE 70.000 TPM

ALUMNO:
PEDRO OJEA GONZÁLEZ

TITOR:
RAÚL VILLA CARO

PLANO N º

5/6

DISPOSICIÓN DA HABILITACIÓN

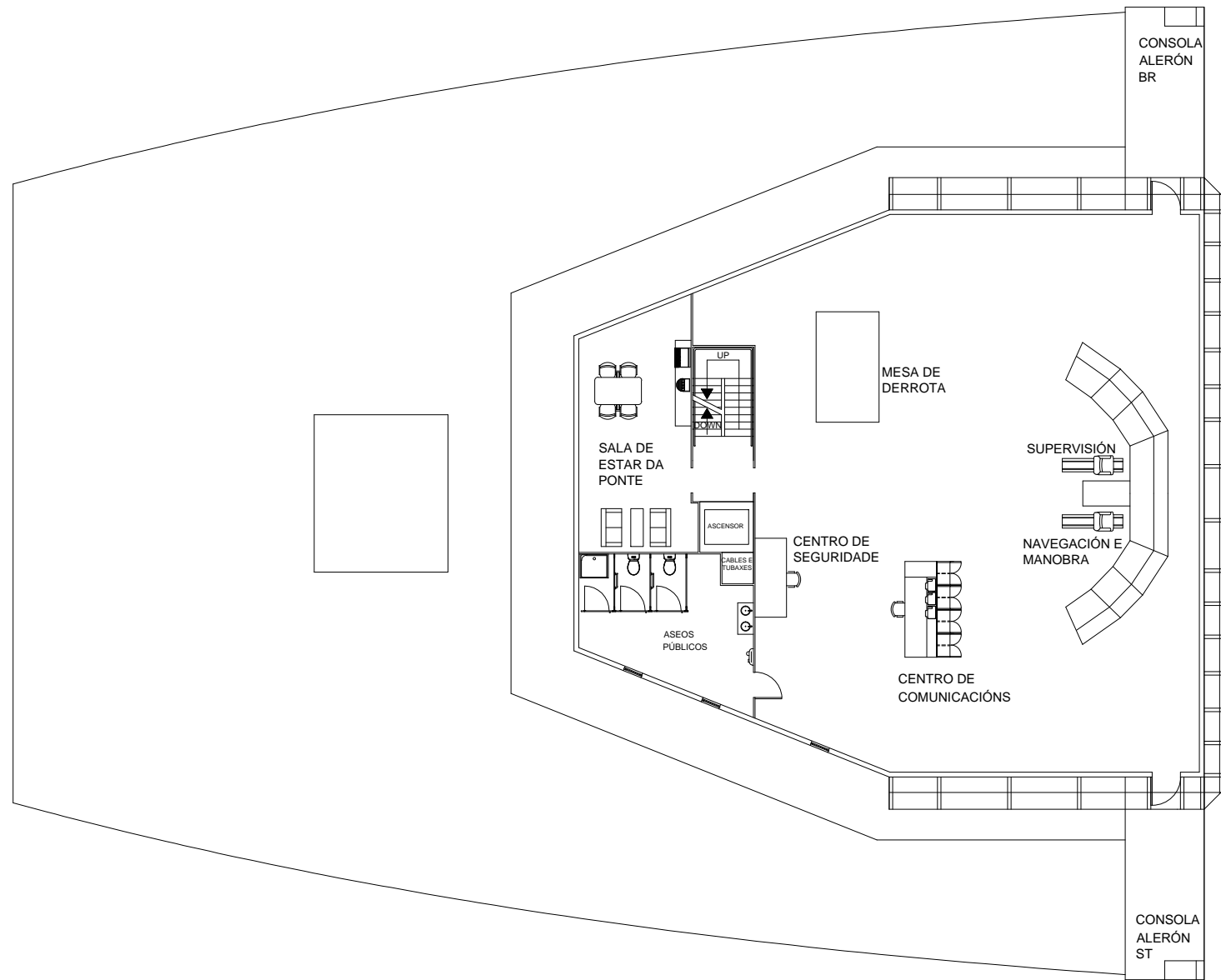
DATA

18 DE XUÑO DE 2016

ESCALA

1/200

Ponte de mando (37.98 de L.B)



BULK CARRIER TIPO PANAMAX DE 70.000 TPM

ALUMNO:
PEDRO OJEA GONZÁLEZ

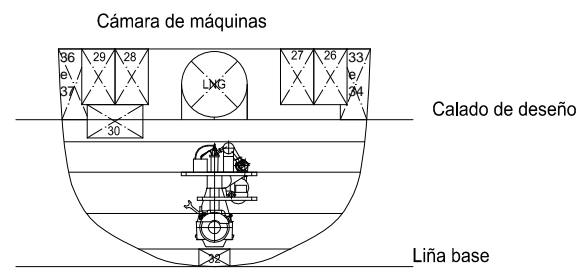
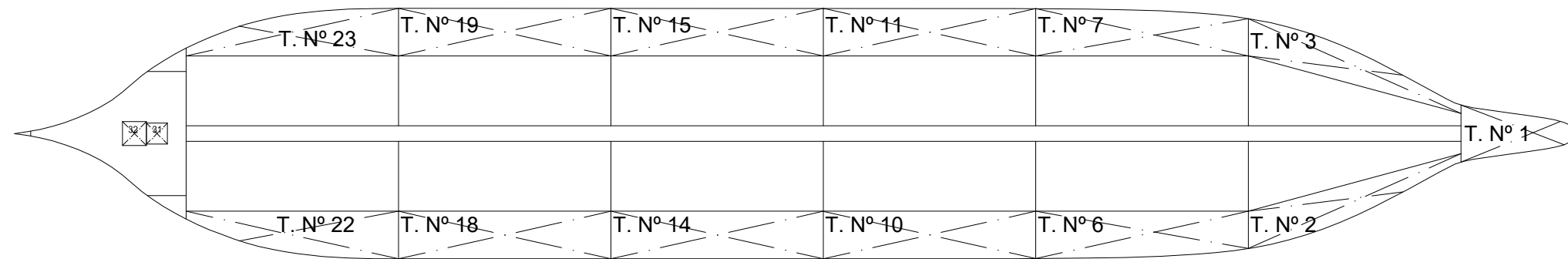
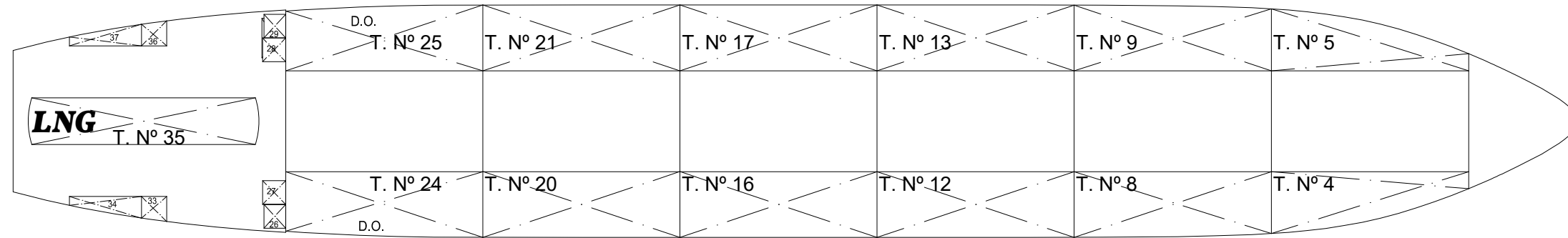
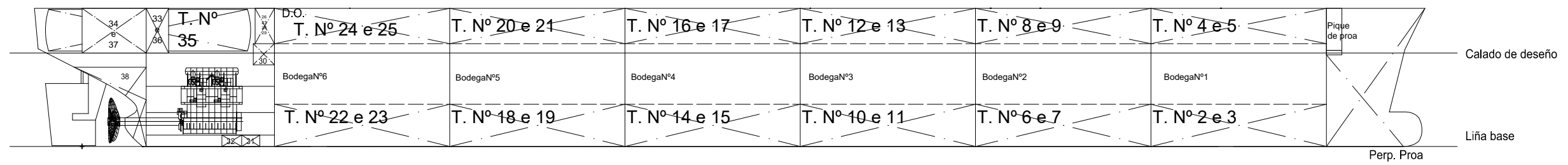
TITOR:
RAÚL VILLA CARO

PLANO N.º
6/6

DISPOSICIÓN DA HABILITACIÓN

DATA	18 DE XUÑO DE 2016	ESCALA	1/200
------	--------------------	--------	-------

ANEXO III. PLANOS DA DISPOSICIÓN DOS TANQUES



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

BULK CARRIER TIPO PANAMAX DE 70.000 TPM

ALUMNO:
PEDRO OJEA GONZÁLEZ

TITOR:
RAÚL VILLA CARO

PLANO N.º
1/2

DISPOSICIÓN DOS TANQUES

DATA	18 DE XUÑO DE 2016	ESCALA	1/750
------	--------------------	--------	-------

DISPOSICIÓN DE TANQUES		
Nº DE TANQUE	CONTIDO	CAPACIDADE (m³)
1	LASTRE	2053
2	LASTRE	403
3	LASTRE	403
4	LASTRE	671
5	LASTRE	671
6	LASTRE	593
7	LASTRE	593
8	LASTRE	804
9	LASTRE	804
10	LASTRE	593
11	LASTRE	593
12	LASTRE	804
13	LASTRE	804
14	LASTRE	593
15	LASTRE	593
16	LASTRE	804
17	LASTRE	804
18	LASTRE	593
19	LASTRE	593
20	LASTRE	804
21	LASTRE	804
22	LASTRE	526
23	LASTRE	526
24	DIÉSEL	804
25	DIÉSEL	804
26	USO DIARIO	54.55
27	SEDIMENTACIÓN	58.18
28	SEDIMENTACIÓN	58.18
29	USO DIARIO	54.55
30	DERRAMES	60
31	LODOS	12.80
32	ACEITE	16.88
33	AUGAS NEGRAS E GRISES	67.50
34	AUGA DOCE	144.43
35	LNG	1028.67
36	AUGAS NEGRAS E GRISES	67.50
37	AUGA DOCE	144,43
38	LASTRE	1059



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

BULK CARRIER TIPO PANAMAX DE 70.000 TPM

ALUMNO:

PEDRO OJEA GONZÁLEZ

TITOR:

RAÚL VILLA CARO

PLANO N º

2/2

DISPOSICIÓN DOS TANQUES

DATA

18 DE XUÑO DE 2016

ESCALA

-