



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Máster

CURSO 2016/2017

ANTEPROYECTO PETROLERO DE 80.000 T.P.M.

Máster en Ingeniería Naval y Oceánica

CUADERNO VII

DISPOSICIÓN GENERAL



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA
TRABAJO FIN DE MÁSTER
CURSO 2.016-2017

PROYECTO NÚMERO 17/27

TIPO DE BUQUE: Petrolero de crudo de 80.000 TPM

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING. SOLAS. MARPOL. ILO. EXPANAMAX

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: Transporte de petróleo crudo de densidad relativa 0,88. Calefacción de tanques.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 15 nudos en condiciones de servicio. 85 % MCR + 10% de margen de mar. 10.000 millas

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: Bombas de carga y descarga en cámara de bombas.

PROPULSIÓN: Diesel eléctrica con motores tipo dual fuel. Dos líneas de ejes con hélice de paso fijo.

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 20 Personas en camarotes individuales.

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

Ferrol, Octubre de 2.016

ALUMNO: D. Jose Antonio González Llorente

CONTENIDO

Capítulo 1. Introducción	8
Capítulo 2. Características principales	9
2.1. Consideraciones generales	9
2.2. Espaciado de cuadernas	10
2.3. Visibilidad desde el puente de gobierno	11
2.4. Medios de salvamento	12
2.5. Cubierta principal	13
Capítulo 3. Disposición general de cámara de máquinas	14
Capítulo 4. Zona de carga y lastre	15
4.1. Mamparos en la zona de carga	16
4.2. Servicios de tanques	17
Capítulo 5. Habilitación	17
5.1. Criterios superestructura	18
5.2. Reglamentación de la disposición de habilitación	18
5.3. Disposición general de la habilitación	19
Capítulo 6. Reglamentación ILO	23
Capítulo 7. Anexos	28
7.1. Anexos I. Disposición de habilitación	28
7.2. Anexo II. Disposición General	30
7.3. Anexo III. Visibilidad SOLAS	32

ÍNDICE FIGURA

FIGURA 2.1 - ALTURA PUENTE	12
FIGURA 5.1 – ÁNGULO VENTANAS DEL PUENTE.....	22
FIGURA 6.1 – DIMENSIONES DORMITORIOS.....	24
FIGURA 6.2 – ÁREA MÍNIMA DORMITORIOS.....	25
FIGURA 6.3 – ESPACIO LIBRE PASILLOS.....	26
FIGURA 6.4 – ALTURA LIBRE CUBIERTAS	27

ÍNDICE TABLAS

TABLA 1.1 - CARACTERÍSTICAS DEL BUQUE	8
TABLA 3.1 - DIMENSIONES DEL MOTOR PROPULSOR.....	14
TABLA 3.2 - DIMENSIONES DEL MOTOR PROPULSOR.....	14
TABLA 4.1 - DIMENSIONES DE LOS TANQUES DE ZONA DE CARGA	16

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

Este cuaderno pretende establecer en un plano el diseño conceptual de nuestro buque así como todas sus características principales, para ello se realizarán un Plano de Disposición General y los planos necesarios para definir correctamente nuestra habilitación. O sea que dicho cuaderno constará de dos partes:

- Justificación escrita de la localización de espacios y de sus accesos, de popa a proa.
- Representación gráfica de dicho Plano de Disposición General, el cual se muestra al final de este documento (ANEXO II).

Los datos de partida de que se dispone para la realización de este cuaderno son los que se han venido determinando hasta ahora y que se resumen a continuación:

Características principales	
Concepto	Dato
L (m)	229
Lpp (m)	220
B (m)	34
D (m)	21
T (m)	15,2
Velocidad (nudos)	15
Cb	0,842
Cm	0,995
Cp	0,846
Peso en rosca (tn)	16.876,620
Peso muerto (tn)	81.722,804
Desplazamiento (tn)	98.599,424
Francobordo mínimo (m)	6,02
Potencia (kW)	Dos motores ABB Direct Drive 1150M de 9.000 kW cada uno

Tabla 1.1 - Características del buque

Fuente: Propia

Las bases que regulan la disposición general del buque son fundamentalmente los reglamentos internacionales:

- **SOLAS** (Convenio para la Seguridad de la Vida Humana en la Mar)
- **MARPOL 73/78** (Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques).
- **ILO** (Convenio sobre el Trabajo Marítimo).
- **Lloyd's Register Of Shipping** (las normas impuestas por la sociedad de clasificación)

En primer lugar se hará una introducción justificando el número de cubiertas, y su altura con respecto a la línea base. A continuación se presentará cada cubierta y los espacios que contienen, comprobando las superficies mínimas de los camarotes según el Convenio ILO 2008. En el apartado del puente de gobierno, se comprobará la visibilidad de dicho espacio, cuya norma a seguir será la Regla 22 del capítulo V del SOLAS, con título "Navigation bridge visibility", en español, "Visibilidad desde el puente de navegación".

En los anexos se presentarán los planos de disposición general y el plano de justificación de dimensiones para el cumplimiento de la normativa SOLAS de visibilidad en el puente.

El número de personas a bordo para el cual se ha de disponer de camarotes será, según la hoja de RPA del proyecto de 20 personas.

El plano de disposición general se encuentra en el Anexo II e incluye vistas de perfil, cuaderna maestra y las cubiertas desde cubierta principal y doble fondo.

Esta disposición general ha sido de ayuda para posicionar las coordenadas del centro de gravedad de algunas partidas del peso en rosca.

Hemos representado en el puente la altura que tiene que tener para satisfacer la visibilidad SOLAS a 1,5 veces la eslora.

Capítulo 2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

2.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Las características principales del buque serán las siguientes:

El buque dispondrá de 12 tanques (10 tanques de carga + dos tanques Slops) con un volumen total de 90.435,388 m³.

Para la compartimentación del buque se utilizarán 10 mamparos (9 mamparos estancos + 1 mamparo de cámara de bombas) que se dispondrán de la siguiente forma:

- Un mamparo que delimita el pique de popa con la parte de popa de la cámara de máquinas. Es el mamparo de colisión de popa.

- Un mamparo que delimita la cámara de máquinas a proa y la cámara de bombas por popa.
- Un mamparo que delimita la cámara de bombas por proa y los tanques Slops por popa.
- Un mamparo que delimita los tanques Slops por proa y los tanques de carga, CTP5 y CTS5, por popa.
- 4 Mamparos transversales que delimitarán los tanques de carga. Cada mamparo separa un grupo de dos tanques (Babor (P) y Estribor (S)) de sus adyacentes.
- Un mamparo de colisión en proa. Se situará a 208,973 m. de la perpendicular de popa. Esta distancia se ha calculado mediante el reglamento del Lloyd's Register Of Shipping en el Cuaderno 4. Cálculo del mamparo de colisión cumpliendo además con la Regla 11 de SOLAS.

Los tanques de lastre serán tanques estructurales situados en el doble casco y doble fondo con forma de "L", en los tanques 1, 3 y 5, y en forma de "U" en los tanques 2 y 4 respectivamente. De manera que en los tanques de tipo "L", los tanques de lastre de babor contendrán los tanques de doble casco de babor más la mitad de babor del doble fondo; y los tanques de lastre de estribor contendrán los tanques de doble casco de estribor más la otra mitad del doble fondo.

Los piques de popa y proa también se utilizarán como tanques de lastre.

La zona de habilitación se ha diseñado para que pueda albergar a 20 personas, además de la posibilidad de albergar al armador y al práctico por si se diera el caso. Disponiendo camarotes con aseo individuales para todos los miembros de la tripulación por exigencia de RPA.

2.2. ESPACIADO DE CUADERNAS

Como calculamos en el cuaderno 4 se ha optado por un espaciado de cuadernas de:

- **600 mm** desde el codaste hasta el Mamparo de Popa de Cámara de Máquinas, es decir para todo lo largo del Pique de Popa.
- **700 mm** desde el Mamparo de Popa de Cámara de Máquinas, hasta el Mamparo de Proa de Cámara de bombas.
- **2100 mm** desde el Mamparo de Proa de Cámara de bombas hasta el Mamparo de Colisión (mamparo del Pique de proa).
- **600 mm** desde el Mamparo de Colisión hasta el extremo de la Proa, es decir a lo largo del pique de proa.

Las cuadernas comienzan desde el extremo de popa.

Una de las razones por las que el espaciado de las zonas de proa y popa posea un espaciado menor que la zona central, aun siendo esta la zona donde se albergará la carga útil, es que las zonas de proa y popa son de formas más finas, debiendo ser reforzadas para posibles varadas, puesto que el peso se reparte en menor apoyo, conllevando un aumento de la presión en dicha zona.

Además el buque posee un reforzado transversal mediante grandes bulárcamas que se dispondrán a lo largo de toda la eslora entre perpendiculares del buque.

Dichas bulárcamas se dispondrán cada 5 cuadernas, es decir, entre bulárcama y bulárcama habrá 4 cuadernas. Por lo que dependiendo de la zona en la que nos encontremos, el espaciado entre ellas variará igual que variará el espaciado entre las cuadernas.

El mamparo del pique de popa se situará a 10,2 m. de la perpendicular de popa (cuaderna 17).

La situación del mamparo de proa de cámara de máquinas vendrá dado en función de la longitud del motor y el eje, como sabemos que tenemos una longitud de cámara de máquinas de 28 m situaremos dicho mamparo a 34,800 m de la perpendicular de popa (cuaderna 53).

La situación del mamparo de proa de cámara de bombas vendrá dado en función de la longitud de la cámara de bombas, como sabemos que tenemos una longitud de 3 m situaremos dicho mamparo a 38 m de la perpendicular de popa (cuaderna 57).

El mamparo de proa de los tanques Slops y de del mamparo de popa de la zona de carga, situado a 46,120 m de la perpendicular de popa (cuaderna 69).

La zona de carga queda comprendida entre el mamparo anterior y el mamparo de proa de los tanques de carga CTP1 y CTS1 o mamparo de colisión de proa. La longitud de la zona de carga será de 165,9 m. Como el espaciado de cuadernas es de 2100 mm. se obtienen 79 claras.

El mamparo del pique de proa o mamparo de colisión se encuentra situado a proa de los tanques de carga N° 1, estando situado a 11,400 m a popa de la perpendicular de proa, o lo que es lo mismo a 210 m de la perpendicular de popa (cuaderna 147).

2.3. VISIBILIDAD DESDE EL PUENTE DE GOBIERNO

Este tipo de buque se caracteriza por presentar una disposición de la habilitación (y por tanto también del puente) a popa del buque. Esta disposición supone un mejor aprovechamiento del espacio pero implica cumplir con una serie de requisitos, entre los cuales se encuentra, altura necesaria del puente de gobierno o puente de mando, con el fin de obtener una correcta visibilidad y por motivos de seguridad.

Es necesario y obligatorio ver por encima de la amurada, 1'5 veces la eslora del buque, en la condición de diseño, lo que se verifica si se cumple la fórmula:

$$h_{min} = (X + 1,5 * Lpp) * \left(\frac{h_1}{1,5 * Lpp}\right)$$

Siendo:

X = distancia desde el puente de mando hasta el extremo de la amurada, medida directamente en el plano, igual a 185.818,51 mm. ; X = 185,81851 m

h1 = altura desde la línea base del punto más alto de la amurada, igual a 25 m.

Lpp = 220 m.

$$h_{min} = (185,818 + 1,5 * Lpp) * \left(\frac{25}{1,5 * Lpp}\right)$$

$$h_{min} = 39,077$$

La altura nuestra sería la distancia vertical desde la línea base, hasta un punto situado a la mitad de la altura del puente gobierno (hasta el cristal a la altura de los ojos de la tripulación), que midiendo en el plano tendremos:

$$h_{puente} = D + Cub.principal + 5 * Cub.habilitación + altura\ media\ puente$$

$$h_{puente} = 21 + 3 + 5 * 2,75 + 1,5$$

$$h_{puente} = 39,25$$

Observamos que la altura de nuestro puente de gobierno, es superior a la mínima exigida:

$$h_{puente} > h_{min}$$

Por lo tanto cumple la normativa de visibilidad de puente SOLAS.

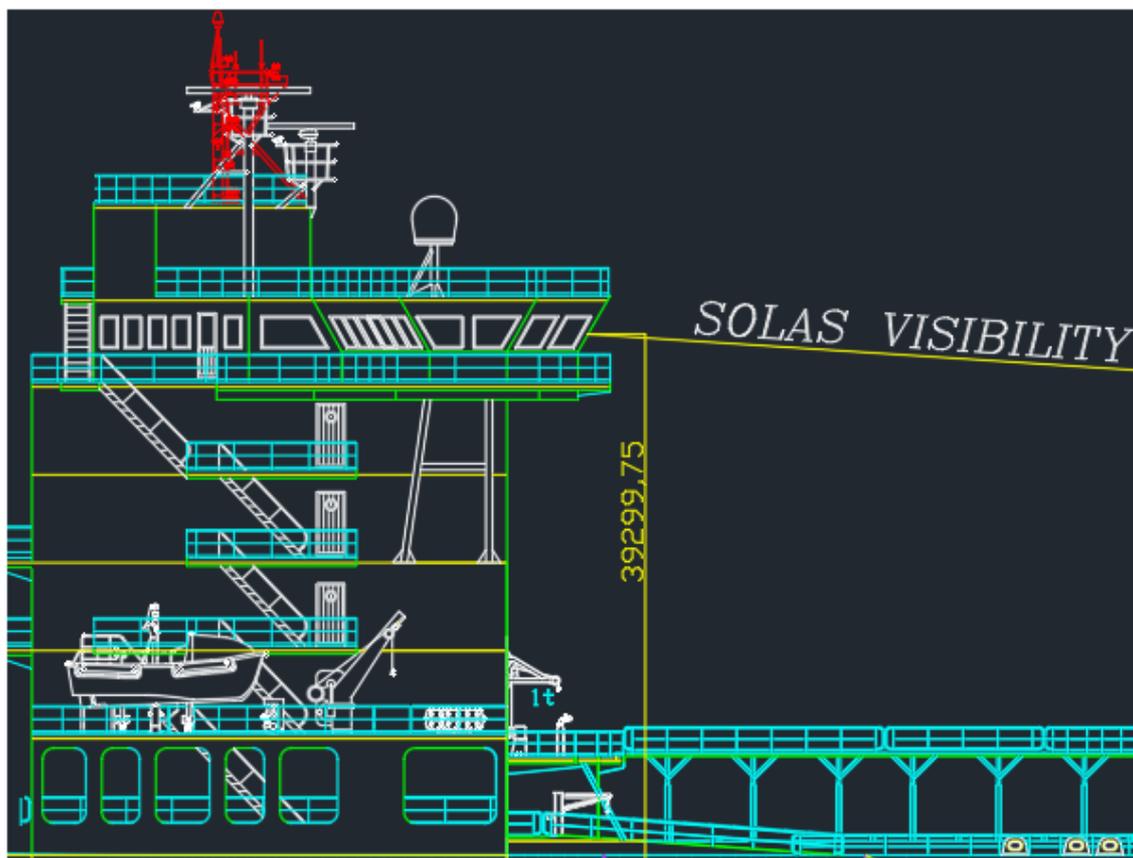


Figura 2.1 - Altura puente

Fuente: Propia

2.4. MEDIOS DE SALVAMENTO

Para cumplir con lo especificado en el reglamento SOLAS (Capítulo III), se deben disponer los siguientes medios de salvamento, que veremos más detalladamente en el Cuaderno 12:

- Botes salvavidas:

Se dispondrá de dos botes salvavidas al costado, cerrados que cumplan lo prescrito en la sección 4.7 del Código, que puedan ponerse a flote desde el costado del buque y cuya capacidad conjunta baste para dar cabida al número total de personas que vayan a bordo. El material de construcción será poliéster reforzado con fibra de vidrio. Los botes salvavidas cumplirán con lo prescrito para un bote de rescate y podrán recuperarse tras la operación de salvamento. Todas las embarcaciones de

supervivencia irán provistas de materiales retrorreflectantes. Ídem para botes de rescate, chalecos y aros salvavidas.

Como botes salvavidas se han seleccionado 4 botes (2 a cada banda) totalmente cerrados al costado del fabricante NOREQ modelo LBT 525 T, autopropulsados con hélice en tobera y con capacidad para 25 personas cada uno.

- Balsas salvavidas

Se dispondrán dos balsas salvavidas con capacidad suficiente, a cada banda, para 22 personas. Irán adecuadamente estibadas en la zona de popa del buque, dos a cada banda.

Puesto que la distancia horizontal desde el extremo de la roda del buque hasta el extremo más próximo de la embarcación de supervivencia más cercana es mayor de 100 m, se dispondrá otra balsa junto al mamparo de popa del castillo.

Las balsas salvavidas irán estibadas de manera que estén fácilmente disponibles en caso de emergencia y que puedan soltarse y flotar libremente, inflarse y alejarse del buque si éste se hunde.

Como tenemos que dar cabida a toda la tripulación en cada banda, se dispondrán en total dos balsas, una a cada banda, con capacidad mínima para cada una para 22 personas.

Se han seleccionado las balsas Viking tipo DKFS modelo L025DFS0 con capacidad para 25 personas.

Estas balsas son autoadrizables y estables hidrodinámicamente sin necesidad de emplear lastre. Se encontrarán equipadas con el equipo de supervivencia que incluirá víveres, agua, bengalas de mano, pistola de bengalas lanzables, un equipo de pesca, botiquín de primeros auxilios, recolector de agua etc.

- Aros salvavidas

Se dispondrán al menos (como exige la normativa) 14 aros salvavidas dispuestos a lo largo de la eslora del buque, pero pensando en la seguridad ante un posible accidente, se dispondrían 25 aros salvavidas.

- Chalecos salvavidas

Como mínimo se ha de disponer de un chaleco salvavidas para cada una de las personas que vayan a bordo, se proveerán 20 chalecos al menos. Los chalecos salvavidas se colocarán de modo que sean fácilmente accesibles, en los puntos de reunión de emergencias y su emplazamiento estará claramente indicado. La normativa nos obliga también a disponer de, en nuestro caso, 5 chalecos salvavidas para niños. Por lo que el número mínimo a disponer será de 20 chalecos de adultos y 5 de niños.

No obstante premiando la seguridad ante un hipotético accidente y mirando la mejor y fácil distribución de dichos chalecos en el buque optamos por disponer de un total de 30 chalecos salvavidas para personas adultas y 5 chalecos salvavidas para niños.

- Respondedores de radar
- Bengalas para señales de socorro.

2.5. CUBIERTA PRINCIPAL

Como es habitual en todos los buques dedicados al transporte de crudo, nuestro buque presenta un gran empacho en el espacio situado sobre cubierta, esto es debido a:

- No está permitido, según el CIQ, el paso de tuberías de carga a través de los tanques. O sea que, estas tuberías se situaran sobre la cubierta.

- El alto poder corrosivo de los productos a transportar (crudo o algún posible derivado).
- El Convenio de Líneas de Carga establece la necesidad de disponer una pasarela que comunique la zona de Proa (donde podría haber eventualmente tripulación trabajando) con la popa (considerada como zona segura), y por tanto se diseña ésta, de modo que al mismo tiempo sirva de acceso a la zona de trabajo del Manifold.
- Los tanques de LNG dimensionados en el cuaderno 4, debido a la Propulsion dual fuel a gas
- Un helipuerto a proa del buque.

Capítulo 3. DISPOSICIÓN GENERAL DE CÁMARA DE MÁQUINAS

En el Cuaderno 2 se ha realizado una primera aproximación al valor de la eslora de Cámara de Máquinas partiendo de la potencia del motor y de otros buques similares. Llegados al Cuaderno 4 tenemos que subdividir nuestro buque, por lo que definimos ya la longitud real de nuestra cámara de máquinas. Y llegados ahora a este punto en el que ya se conoce la potencia definitiva de los motores propulsores así como sus dimensiones, podemos comprobar que la longitud real de nuestra Cámara de Máquinas sea la suficiente para albergar nuestros motores propulsores principales. Los motores y DDGG seleccionados que ya hemos estudiado con mayor detalle en el Cuaderno 6 son:

Dos motores ABB Direct Drive 1150M de 9.000 kW cada uno, cuyas dimensiones son las siguientes:

Dimensión del motor principal	
Concepto	Dimensión (mm)
Eslora	5.940
Manga	4.100
Puntal	3.925

Tabla 3.1 - Dimensiones del motor propulsor

Fuente: Propia

Cuatro DDGG Wartsilla 12V34DF 1150M de 9.000 kW cada uno, cuyas dimensiones son las siguientes:

Dimensión del DG	
Concepto	Dimensión (mm)
Eslora	10.260
Manga	3.060
Puntal	4.335

Tabla 3.2 - Dimensiones del motor propulsor

Fuente: Propia

La eslora de Cámara de Máquinas será de 25 m, como estimamos correctamente en los anteriores cuadernos. Estando situado el mamparo de popa de cámara de máquinas a 10,2 m. de la perpendicular de popa y el mamparo de proa a 34,8 m de la perpendicular de popa. La clara de cuadernas en Cámara de Máquinas será de 700 mm y habrá por tanto 36 claras (cuaderna 17 a la 53).

Dentro de la cámara de máquinas se situarán tres plataformas (la primera de ellas se podría considerar como el piso):

- 1ª Plataforma: Se sitúa a una altura de 2 metros. Es la altura del doble fondo en Cámara de Máquinas y es su piso principal, donde irán apoyados los motores eléctricos principales y sus elementos necesarios como bombas, intercambiadores, compresores, botellas de aire de arranque, etc. Ya que de los auxiliares de cámara de máquinas son los que representan un mayor peso. También se sitúan en esta plataforma los conductos de tomas de mar y descargas.
- 2ª Plataforma: Se sitúa a una altura de 11 metros. En dicha plataforma se encontrarán los tanques de los diferentes combustibles, así como sus bombas y depuradoras necesarias. También se encontrarán los 4 motores diesel generadores y las 2 calderas.
- 3ª Plataforma: Se sitúa a una altura de 16 metros. En dicha plataforma se encontrarán los tanques de agua potable y de agua técnica, así como la Cámara de Control de Cámara de Máquinas y los talleres eléctrico y mecánico.

Los accesos interiores entre las diferentes plataformas de Cámara de Máquinas se realizarán por medio de dos troncos de escaleras, situadas cada una de ellas a una banda y un local de escape de emergencia a popa de la cámara de máquinas.

Se comprueba que la disposición propuesta cumple con la Regla 45 de SOLAS que obliga a disponer dos medios distintos de evacuación en Cámara de Máquinas tan separados como sea posible y uno de ellos con protección ignífuga.

La primera salida de la cámara de máquinas es mediante dos troncos de escaleras separadas, situadas simétricas respecto a crujía, con accesos desde todas las plataformas intermedias que salen al guardacalor, fuera ya del espacio de máquinas. El segundo de los medios de evacuación está formado por la escalera de acceso a Cámara de Máquinas desde la Cubierta de Habilitación Principal y dispondrá la correspondiente puerta (estanca al gas) y protección A- 60.

Capítulo 4. ZONA DE CARGA Y LASTRE

Puesto que el buque proyecto se destinará al transporte de crudo, producto petrolífero definido por IMO II, necesitaremos un compartimentado de la zona de carga que cumpla también con los requisitos de MARPOL, debido a que el crudo es una sustancia altamente contaminante.

En nuestro caso, como ya definimos en el cuaderno 4 al realizar la definición de los espacios y tanques, el buque dispondrá de un total de 12 tanques de carga, entre los cuales se incluyen 2 tanques Slops.

Puesto que el buque se destina al transporte de productos definido por IMO II (en nuestro caso crudo), no es necesaria la introducción de Cofferdams intermedios dentro de la zona de carga, como es habitual disponer en los buques que transportan productos más peligrosos (IMO I).

Pero sí es obligatorio el disponer de doble casco ya que, por transportar productos petrolíferos, MARPOL nos obliga a disponer de un doble costado y un doble fondo mayor o igual a 2 metros.

En nuestro caso, según se ha visto en el Cuaderno 4 tenemos un doble casco de 2 metros y un doble fondo de 2 metros, espacio que se aprovecha como tanques de lastre.

Los tanques de lastre serán de gran utilidad, puesto que cuando naveguemos en las condiciones de lastre por no tener carga nos permitirán sumergir la hélice hasta la inmersión correcta, así como controlar el trimado del buque para que este siempre navegue de la manera más idónea o correcta posible.

Para realizar el compartimentado de la zona de carga y lastre buscamos los siguientes objetivos:

- Obtener el volumen de tanques necesario para conseguir el peso muerto requerido en las especificaciones del proyecto.
- Obtener el volumen mínimo de lastre necesario para alcanzar un calado en popa que sumerja la hélice navegando en lastre.
- Obtener el volumen mínimo de lastre para el adecuado trimado del buque en todas las condiciones de navegación.

4.1. MAMPAROS EN LA ZONA DE CARGA

Como ya hemos comentado anteriormente tenemos definida la zona de carga estando delimitada por la cámara de bombas a popa de los tanques Slops y por el mamparo de colisión a proa de los tanques de carga N° 1.

No obstante veamos ahora cual es la posición exacta de los mamparos transversales que delimitan cada uno de los grupos de tanques:

Tanque		Longitud del tanque (m)	Cuaderna	
			Popa	Proa
Tanque CTP1	Babor	23	137	154
Tanque CTS1	Estribor	23	137	154
Tanque CTP2	Babor	36	120	137
Tanque CTS2	Estribor	36	120	137
Tanque CTP3	Babor	36	103	120
Tanque CTS3	Estribor	36	103	120
Tanque CTP4	Babor	36	86	103
Tanque CTS4	Estribor	36	86	103
Tanque CTP5	Babor	36	69	86
Tanque CTS5	Estribor	36	69	86
Slop Br	Babor	5	57	69
Slop Er	Estribor	5	57	69

Tabla 4.1 - Dimensiones de los tanques de zona de carga
Fuente: Propia

Los tanques están delimitados por su parte inferior por el doble fondo que se encuentra a 2 metros, y por su parte superior por el puntal del buque que es de 21 metros. Los tanques laterales están delimitados por su parte exterior por el doble casco que en nuestro buque tiene una manga de 2 metros.

4.2. SERVICIOS DE TANQUES

Los tanques destinados al transporte de productos petrolíferos tienen la necesidad de disponer de 3 servicios:

- **Calefacción de tanques**, esta característica será además un RPA, dicha calefacción se efectuará por medio de vapor de agua calentado en grandes calderas, y será instalado en todos los grupos de tanques de carga incluyendo los Slops. Este servicio es necesario para poder efectuar el trasiego del crudo que, por su alta viscosidad a temperatura ambiente, sería imposible bombear en condiciones normales. En el Cuaderno 12 se llevará a cabo su estudio y dimensionamiento.
- **Limpieza de tanques**, la cual se efectuará por medio de crudo, crude oil washing (COW). En el Cuaderno 12 se llevará a cabo su estudio y dimensionamiento.
- **Gas inerte**, que se realizará por medio de los gases de escape de las grandes calderas. Dichos gases deberán pasar por unos filtros especiales suministrados por el fabricante (Scrubbers), entre otros sistemas que asegurarán que los gases de escapan estén listos para cumplir con su función como gas inerte. En el Cuaderno 12 se llevará a cabo su estudio y dimensionamiento.

Capítulo 5. HABILITACIÓN

La habilitación ha sido diseñada para albergar a 20 tripulantes en camarotes individuales con aseo y disponer los espacios habituales en este tipo de buques los cuales se detallarán a continuación. Constará de 4 cubiertas de habilitación de 2,75 metros de altura, el puente de gobierno de 2,80 metros de altura también y una cubierta de 3 m de altura que será la cubierta principal.

La habilitación de los 20 tripulantes se puede desglosar en las siguientes categorías:

JEFES:

- Capitán 1 persona.
- Jefe de Máquinas 1 persona.

OFICIALES:

- Primer oficial: 1 persona.
- Segundo oficial: 1 persona.
- De máquinas 1 persona.
- De puente 1 persona.
- De carga y descarga 1 persona.

MAESTRANZA:

- De máquinas (calderero) 1 persona.
- De cubierta (contramaestre) 1 persona.

MARINERÍA:

- De cubierta: 6 personas.
- De máquinas: 5 personas.

En total suman 20 tripulantes.

Luego en función de esta tripulación, el buque dispondrá de los siguientes camarotes:
Camarotes de primera categoría = 3 (Capitán, Jefe de máquinas y un camarote libre para armador si procediese).

Camarotes de segunda categoría = 9 (Oficiales y maestranza más un camarote libre para el práctico si procediese).

Camarotes de tercera categoría = 10 (Marinería).

5.1. CRITERIOS SUPERESTRUCTURA

Según los criterios arriba descritos, la superestructura se compondrá de cuatro cubiertas, incluida la cubierta principal, además del correspondiente puente de navegación. La altura entre cubiertas será de 2,75 metros, disponiendo una altura suficiente para conductos de ventilación, aire acondicionado, cableado y demás elementos de los servicios, sin limitar la habitabilidad y el confort de dichos espacios.

Así mismo, aparte de la reglamentación usada, se ha dispuesto lo siguiente:

- los compartimentos se clasificarán en base a su función, esto es, industriales, de hotel y de habilitación.
- Se tratarán de aislar, en la medida de lo posible, los compartimentos dedicados a la habilitación, sobre todo los camarotes.
- Los compartimentos se agruparán por gremio y rango.
- Se dispondrán compartimentos de hotel en cada cubierta de habilitación para facilitar la labor del personal empleado y del resto de personas usuarias del mismo.
- Las camas en cada camarote, se dispondrán en sentido proa-popa con objeto de facilitar el descanso a la tripulación.
- Se instalará un ascensor con una capacidad total de 6 personas, así como escaleras con una disposición según la recogida en el SOLAS.
- Por tratarse de un buque con una tripulación superior a 16 personas, se dispondrá, como es obligatorio, de un hospital con camas, situado en una zona que favorezca la salida de una persona en camilla hacia la zona de evacuación. En este caso la cubierta principal para tener acceso rápido al helipuerto.
- Todos los camarotes dispondrán de luz natural.
- El puente dispone en su frente de una inclinación de 25° con objeto de evitar deslumbres durante la navegación.
- Se dispondrá una salida segura y protegida, mediante escaleras, por el costado de babor y estribor, que conduzcan a la zona donde está situado el bote salvavidas, así como a la zona de evacuación.

5.2. REGLAMENTACIÓN DE LA DISPOSICIÓN DE HABILITACIÓN

Dentro de la Reglamentación específica a aplicar en el diseño de la disposición general de habilitación del buque, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- **SOLAS parte C. Regla 45:**

En cada cubierta de acomodación han de existir al menos 2 salidas, sin incluir el ascensor, no puede haber corredores sin salida con una longitud superior a 7 metros y han de existir 2 medios de salida de la Cámara de Máquinas.

- **CONVENIO ILO:**

Regla 3.1 - Alojamiento e instalaciones de Ocio.

Asegurar que la gente de mar tenga un alojamiento e instalaciones de recreativas decentes a bordo.

A través de:

- El tamaño de las habitaciones y otros espacios de alojamiento.
- Calefacción y ventilación.
- Ruido y vibración y otros factores ambientales.
- Instalaciones sanitarias y relacionadas.
- Iluminación, natural y artificial. Para ello se dotan los camarotes de posiciones para la disposición de ventanas al exterior (proa).
- Alojamiento de hospital.

Regla 3.2 - Alimentación y servicio de fonda.

Asegurar que la gente de mar disponga de una alimentación y de agua potable de calidad suministrada en condiciones higiénicas reglamentadas.

A través de:

- Alimento y provisiones de agua potable: cantidad conveniente valor alimenticio, calidad y variedad que tiene respeto al número de navegantes, sus religiones o culturas, y duración y naturaleza de viaje.
- Departamento de abastecimiento de alimento correctamente organizado y equipado; preparación higiénica y porción.
- Comidas adecuadas, variadas y nutritivas provistas gratis durante el contrato de los navegantes.
- Personal de abastecimiento de alimento correctamente entrenado o instruido.
- Inspecciones frecuentes documentadas.

Regla 4.1 - Atención médica a bordo de buques y en tierra.

El propósito es Proteger la salud de la gente de mar y asegurar que tenga un acceso rápido a la atención médica a bordo del buque y en tierra.

A través de:

- Protección de salud y cuidado médico (y dental).
- Forma de informe estándar médica.
- Hospital e instalaciones de asistencia médica a bordo. Se dota al buque de enfermería.
- Botiquín portátil; equipo médico y guía.
- Doctor y/o dentista calificado.

5.3. DISPOSICIÓN GENERAL DE LA HABILITACIÓN

Veamos ahora la disposición general de la habilitación de nuestro buque analizando, cubierta por cubierta, todos y cada uno de sus espacios así como cual será su disposición final, teniendo todo esto que a continuación vamos a contar reflejado en los planos de cada una de las cubiertas de habilitación que se pueden encontrar en el Anexo I:

Cubierta principal "A"

En esta cubierta se dispone en la zona de popa la cocina, con acceso directo a las gambuzas. Entre la cocina y los comedores de oficiales y tripulación se disponen sendos oficios con microondas y frigoríficos para uso del personal cuando la cocina no se encuentra en servicio.

El comedor de marinería se sitúa a popa y babor de la superestructura y el de oficiales a estribor y a popa. También se encuentra un taller, la oficina de trabajo del capitán y los oficiales de máquinas.

Las gambuzas, para un rápido y fácil acceso de las provisiones desde el exterior, el hospital para un rápido acceso en caso de algún accidente en cubierta o en alguno de los talleres o pañoles estando dotado de seis camas accesibles por sus dos costados, un consultorio y separada por puertas batientes de doble hoja la sala de exámenes equipada con una mesa del tipo quirófano.

A proa de esta cubierta y de estribor a babor situamos la sala de control de carga una oficina contigua.

Cubierta "B"

En la cubierta principal se encuentran; el local de agua contraincendios, el local de Aire Acondicionado, el local de espuma, dos servicios para poder acceder cuando se está trabajando en popa, el acceso a cámara de máquinas desde la superestructura, la lavandería con su correspondiente cuarto de ropa limpia, un gimnasio y vestuarios así como tres pañoles siendo dos de ellos el de máquinas y el de estachas y maniobra de popa, así como los locales de tratamiento de basuras y de maquinaria hidráulica.

Los vestuarios, separados por sexos si hubiera tripulación de ambos sexos, para cambio de ropa se disponen lo más próximo posible a la bajada de Cámara de Máquinas para evitar el ensuciamiento del piso de la habilitación y además cuentan con acceso desde el gimnasio y aseos propios.

El salón de oficiales se encuentra en el centro, contigua a una sala común de estar de biblioteca que cuenta con sillones, librerías y sofás para un cómodo esparcimiento de cualquier miembro de la tripulación, entre la oficina mencionada y el salón de marinería. Situaremos dos aseos comunitarios en esta cubierta.

Cubierta "C"

En esta cubierta se disponen los camarotes de parte de la marinería (11 tripulantes) donde se alojarán tanto los subalternos de máquinas (5) como parte de los de cubierta (6).

A popa y situado en crujía, nos encontraremos la lavandería de los marineros.

A babor nos encontramos el ascensor central y a estribor el tronco de acceso.

A popa y situado entre crujía y el costado de babor se encuentra el pañol de respetos.

En esta cubierta en crujía a proa, situamos dos aseos comunitarios y un pañol con trajes de lucha contraincendios y equipos de respiración autónoma.

A estribor de la lavandería de marinería se encuentra una oficina para juntas con la tripulación.

Cubierta "D"

En esta cubierta se disponen los camarotes de los miembros de contra maestres, oficiales...

La maestranza dispone de camarotes de segunda categoría, siendo estos más amplios que los de la marinería (tercera categoría) y disponiendo de camas más grandes.

A babor nos encontramos un pañol con trajes de lucha contra incendios y equipos de respiración autónoma., La habitación del primer ingeniero, contigua a la del segundo ingeniero, la zona de ropa limpia etc.

En crujía nos encontramos la lavandería de oficiales, mas a proa nos encontramos el ascensor central y a estribor de este el tronco de acceso que atraviesa todas las cubiertas.

A estribor nos encontramos la habilitación de los oficiales y conmaestre.

Cubierta "E"

En esta cubierta se disponen los alojamientos de los dos jefes (Capitán y Jefe de Maquinas) y de todos los oficiales.

El capitán y el jefe de máquinas cuentan con camarotes de primera categoría, que tienen un despacho a modo de recibidor antes de pasar al camarote.

Los oficiales disponen de camarotes de segunda categoría, siendo estos más amplios que los de la marinería (tercera categoría) y disponiendo de camas más grandes.

Además se dispone de un camarote para la posible estancia del práctico, que será de segunda categoría, y un camarote de primera categoría destinado para la posible visita a bordo del armador, ambos estarán en crujía, ya que al estar en crujía les afectaran menos los movimientos propios del buque y por lo tanto tendrán mayor confort, sus camas estarán orientadas de popa a proa, al igual que el resto de las camas del barco.

A crujía, un poco a babor, nos encontramos también el ascensor central, a babor del ascensor está la zona de ropa limpia y a estribor del ascensor el tronco de accesos del buque.

A estribor nos encontramos la lavandería de los oficiales y los capitanes.

Próxima a crujía por el lado de estribor se encuentra la sala de proyecciones. Cuenta con sillones para 21 personas y podrá ser usada para la proyección de películas o documentales para el entretenimiento de la tripulación, siendo su uso autorizado para cualquier miembro de la misma.

Además entre crujía y el costado de estribor se encuentra la sala de reuniones, en la que podrán reunirse tanto el capitán como el jefe de máquinas con la totalidad de oficiales para tratar los temas importantes que afecten al buque y su tripulación.

Cubierta "Puente de gobierno"

Finalmente en esta cubierta situado en la cubierta más alta, para cumplir con la Regla 22, Capítulo V de SOLAS referente a la visibilidad desde el Puente de Navegación, que indica que para todas las situaciones de carga, la distancia a proa sin visibilidad desde el puente debe ser inferior al menor de los dos valores siguientes:

"Regla 22" Visibilidad desde el puente SOLAS:

La vista de la superficie del mar desde el puesto de órdenes de maniobra, no deberá quedar oculta en más del doble de la eslora, o de 500 metros si esta longitud es menor, a proa de las amuradas y a 10° a cada banda en todas las condiciones de calado, asiento y cubierta.

- Dos esloras: $229 * 2 = 458 m$

$$458 < 500$$

En el puente situaremos los equipos de navegación y comunicaciones con repetidores en ambos alerones, así como los radares, sonares y el resto de los equipo radio-electrónicos.

Pegando a crujía por babor se encuentra el tronco de servicios, el ascensor para 8 personas y el tronco de escaleras. Todos comunican ininterrumpidamente la cubierta del puente de gobierno con la cubierta principal, comunicando así todas las cubiertas de habilitación intermedias (de la 1 a la 4).

Anexos al tronco de escaleras por babor se encuentra el pañol de señales y un servicio al que se accede desde el puente de gobierno.

Pegando a crujía por babor se encuentra otro servicio y el cuarto de derrota.

En la parte alta del puente de navegación, a babor se encuentra el local de baterías y la sala de poleas del ascensor.

En el puente tenemos las mesas con los equipos de navegación y control, y los equipos de radares y sonares, que en total son 3, una central grande desde la que se gobierna el buque, y dos simétricas respecto a crujía, dispuestas cada una en una banda del puente mirando hacia su amura desde las que se controlan los radares y otros equipos electrónicos de control de sistemas del buque.

Aparte de estas tres mesas, pegando al costado de babor del puente, tenemos la mesa de comunicaciones y radiotelefonía, que contará con todos los aparatos y tecnologías necesarias, en la cual trabajará el oficial de radio y desde donde se encargará de las comunicaciones del buque.

La cubierta superior, es decir, el techo del puente, es plano pese a contar con elevador. Esto es así porque hemos seleccionado un elevador cuya maquinaria se sitúa en el propio hueco del ascensor.

La inclinación de las ventanas del puente respecto a la vertical es de 15 grados, cumpliendo con la Regla 22 de SOLAS que indica que debe estar comprendido entre 10 y 25 grados.

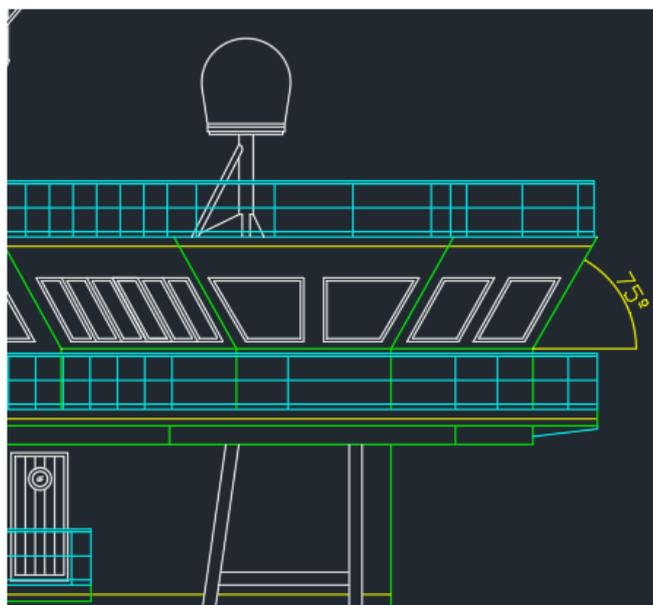


Figura 5.1 – Ángulo ventanas del puente

Fuente: Propia

Como hemos dicho anteriormente todos los planos de cada una de las cubiertas de habilitación se pueden encontrar en el Anexo I.

Ya para finalizar este cuaderno mostramos en el Anexo III el plano de visibilidad de nuestro buque, con el que queda totalmente definida la disposición total de nuestro buque.

Capítulo 6. REGLAMENTACIÓN ILO

Realizaremos a continuación un rápido análisis resumido de cómo la disposición general de nuestro buque cumple con lo estipulado en el convenio ILO 2008, o Convenio sobre el Trabajo Marítimo.

Siguiendo las normas del Convenio ILO del 2008, se tiene en cuenta lo siguiente:

- Deberá haber suficiente altura libre en todos los espacios de alojamiento de la gente de mar; la altura libre mínima autorizada en todos los espacios de alojamiento de la gente de mar en donde sea necesario circular libremente no deberá ser inferior a 203 centímetros.

En nuestro caso tenemos una altura entre cubiertas de habilitación de 2,75 metros por lo que cumplimos sobradamente con los 203 cm estipulados por la normativa.

- En los buques que no sean buques de pasaje, conforme a las definiciones contenidas en la regla 2, apartados e) y f), del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, se estipula que los dormitorios deberán estar situados por encima de la línea de carga, en el centro o en la popa del buque.

En nuestro caso los dormitorios se encuentran en el tronco de habilitación, situados a popa del buque por encima de la cubierta principal, cumpliendo así con dicho aspecto.

- Los espacios dedicados a la habilitación estarán separados perfectamente de los espacios de carga y máquinas. No deberá haber ninguna abertura directa que comunique los dormitorios con los espacios de carga y de máquinas, cocinas, pañoles, tendederos o instalaciones sanitarias comunes; las partes de los mamparos que separen estos lugares de los dormitorios y los mamparos exteriores estarán debidamente construidas con acero con cualquier otro material aprobado, estanco al agua y al gas.

En nuestro caso tal y como se puede comprobar en el plano de las distintas cubiertas de habilitación que se adjuntan en el Anexo I, la zona en la que se encuentran los dormitorios está correctamente separada de estos espacios antes mencionados, de forma que en ningún caso existe un dormitorio que tenga un acceso directo a dichos espacios. Esto es debido a que los dormitorios se encuentran en las cubiertas de habilitación 2, 3 y 4; mientras que los espacios dedicados a cocinas, pañoles, lavandería, instalaciones sanitarias comunes... se encuentran en la cubierta principal, estando situados el resto de zonas comunes como comedores y salones (tanto de la tripulación como de los oficiales), cocina y oficinas en la cubierta de habilitación A.

Las cubiertas de habilitación se comunican entre si por un tronco de escaleras y un elevador, pero en ningún caso se accede desde un dormitorio a los espacios comunes.

La zona de carga y máquinas esta situada por debajo de la cubierta principal, a la cual se accede por un tronco específico para ello situado en la cubierta principal.

- Se emplearán materiales ignífugos adecuados. Aunque es un aspecto que no se puede observar en el plano de disposición general, el diseño estructural del buque se planteará de manera que se cumpla este aspecto del Convenio, cumpliendo también con el Capítulo II-2 del SOLAS.
- En lo que atañe a los requisitos sobre iluminación, a reserva de los arreglos especiales que puedan autorizarse en buques de pasaje, los dormitorios y los

comedores deberán estar iluminados con luz natural y provistos de luz artificial apropiada.

En nuestro caso todos y cada uno de los camarotes de la tripulación, tanto de los oficiales como de los marineros, tiene luz natural, aparte de una adecuada iluminación mediante luminaria tipo led.

- Las zonas de habilitación estarán perfectamente aisladas del ruido, calor, olor y condensaciones. El diseño estructural de nuestro buque se planteará de manera que se cumpla este aspecto del Convenio.
- Las dimensiones interiores mínimas de toda litera deberán ser como mínimo de 198 por 80 centímetros.
En este sentido y tal y como se puede comprobar en los planos de las cubiertas de habilitación que se adjunta en el Anexo I, las camas tendrán unas medidas de 200 por 100 centímetros, de manera que cumplimos con el Convenio.
- En buques que no sean de pasaje, se proporcionará un dormitorio individual a cada marino, debiendo separarse los hombres de las mujeres.
En nuestro caso cada tripulante dispondrá de un camarote individual, existiendo también un camarote para el armador y uno para el práctico por si la ocasión lo requiriese.
- En los dormitorios individuales, la superficie disponible por cada marino no deberá ser inferior a 7 metros cuadrados por ser un buque con un arqueo bruto superior a 10.000.
De esta manera, y tal y como se puede comprobar en los planos de las cubiertas de habilitación que se adjunta en el Anexo I, se cumple esta parte del Convenio. Además, todos los camarotes contarán con un asiento, un escritorio, una cómoda o cajón con una capacidad no inferior a 56 litros y un armario amplio de 500 litros como mínimo.

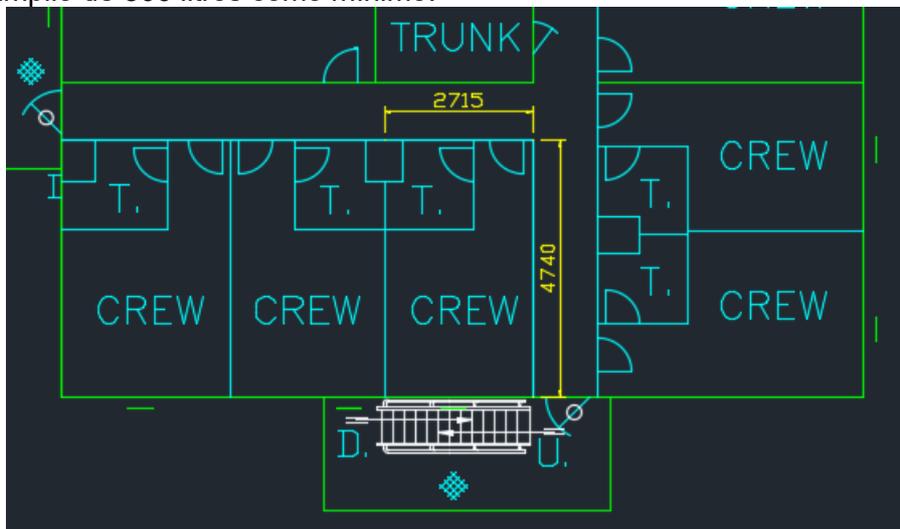


Figura 6.1 – Dimensiones dormitorios

Fuente: Propia

$$\text{Area} = 2.715 * 4.740 = 12.869.100 \text{ mm}^2 = 12,869 \text{ m}^2$$

Si tenemos en cuenta solo el dormitorio sin añadir el área del aseo, tendríamos el área de:

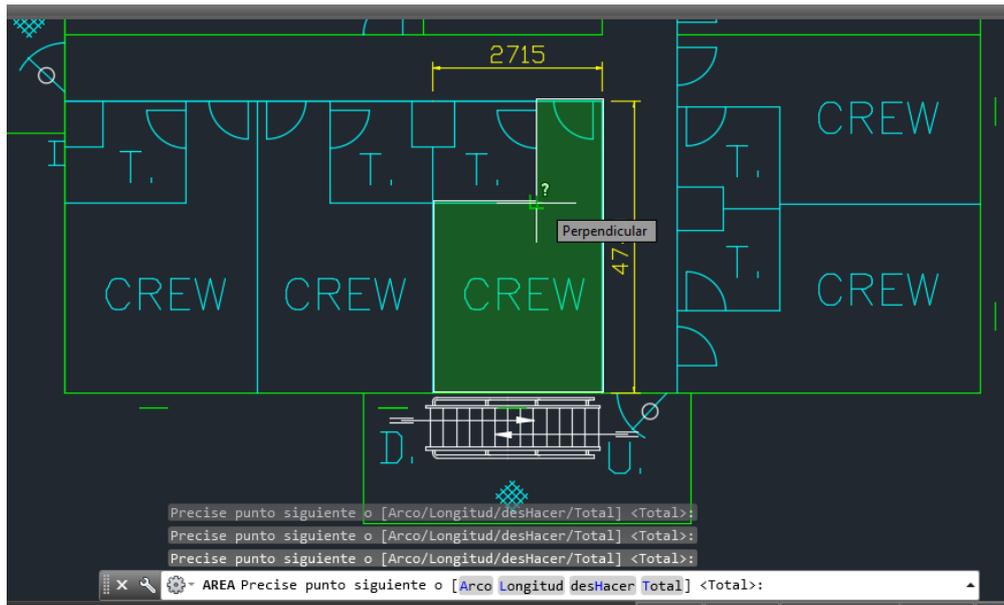


Figura 6.2 – Área mínima dormitorios
Fuente: Propia

$$Area = 10.146.600 \text{ mm}^2 = 10,146 \text{ m}^2$$

- El capitán y el jefe de máquinas deberán tener, además de su dormitorio, una sala o salón contiguo o un espacio adicional equivalente; la autoridad competente podrá eximir del cumplimiento de este requisito a los buques de arqueo bruto inferior a 3.000, previa consulta con las organizaciones de armadores y de gente de mar interesadas.
En nuestro caso y como se puede observar en el plano de la cubierta de habilitación E que se adjunta en el Anexo I, disponemos en el camarote del capitán y del jefe de máquinas, además de su dormitorio, de una sala contigua a modo de despacho.
- Los comedores deberán estar separados de los dormitorios y ubicados lo más cerca posible de la cocina; la autoridad competente, previa consulta con las organizaciones de armadores y de gente de mar interesadas, podrá eximir del cumplimiento de este requisito a los buques de arqueo bruto inferior a 3.000. Además deberán tener un tamaño adecuado, ser suficientemente cómodos y estar convenientemente amueblados y equipados (inclusive con máquinas expendedoras de bebidas y alimentos), teniendo en cuenta el número de marinos que pueden llegar a utilizarlos en un momento dado; cuando proceda, deberán facilitarse comedores separados o comunes.
En nuestro caso tenemos dos comedores separados, uno para los oficiales y otro para los marineros, situados uno a cada lado de la cocina, contando estos con un oficio cada uno en el que se dispone de cocina propia, frigorífico, despensa y lo necesario para satisfacer cualquier necesidad en un momento diferente al horario normal del comedor. Dichos comedores contarán con el número de asientos necesarios para que coman a la vez toda la tripulación (separadas en sus correspondientes comedores según les correspondan).
- En lo que atañe a los requisitos sobre enfermería, los buques que lleven 15 o más marinos a bordo y que efectúen viajes de más de tres días deberán disponer de una enfermería independiente que se utilice exclusivamente con fines médicos.

Como este es nuestro caso dispondremos de un amplio hospital que contará también con enfermería, encontrándose en la cubierta principal, como se puede observar en el plano de la cubierta de habilitación A.

- Se proporcionará un sistema de calefacción adecuado.

La temperatura mínima de los espacios de habilitación será de 21°C, se dispondrá de un regulador de temperatura por habitación, independiente de las salas comunes.

- Se deberán poner a disposición servicios de lavandería convenientemente situados y amueblados.

En este aspecto, el local destinado a lavandería se dispondrá en la cubierta principal, tal y como se puede observar en su correspondiente plano.

- Debe haber al menos un lavabo, un wc y una ducha por cada 6 tripulantes.

En nuestro caso dispondremos de un aseo completo (lavabo, wc y ducha) en cada camarote (por cada tripulante), por lo que cumplimos sobradamente en este aspecto con el convenio.

- Como norma general, los muebles serán de estructura de aluminio y cumplirán con todas las normas de fuego, elegimos como suministrados a la empresa local Gabadi S.L.

- Tanto los pasillos de alojamientos, como los de comedor, deben cumplir las siguientes condiciones mínimas:

-Anchura de los pasillos principales para servicios de alojamiento: 1 m. En nuestro caso cumplimos con la normativa, ya que nuestros pasillos son de 1,2 metros.

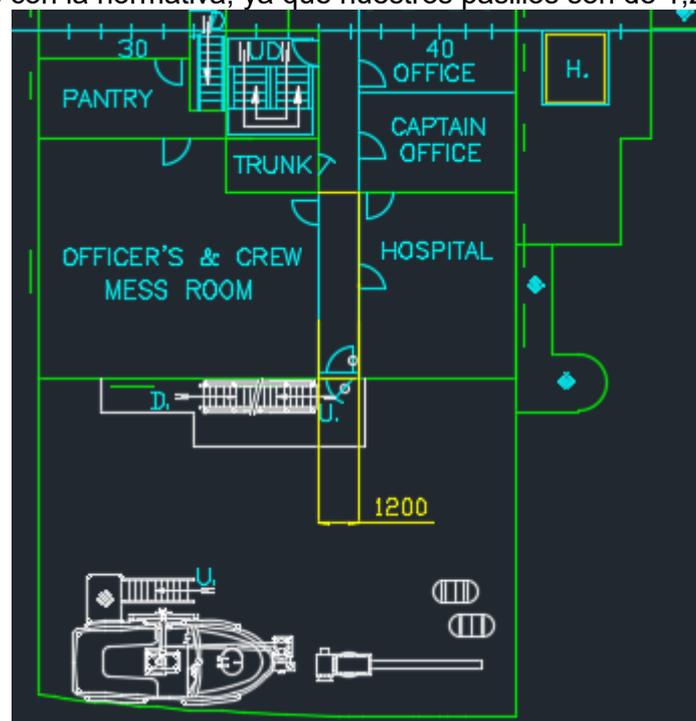


Figura 6.3 – Espacio libre pasillos

Fuente: Propia

-Altura de los techos, sin obstrucciones en las zonas de paso: 2,1 m. También cumplimos con esta normativa al tener techos de 2,75 metros con holgura para aislamiento, ventilación, tubería, iluminación etc.

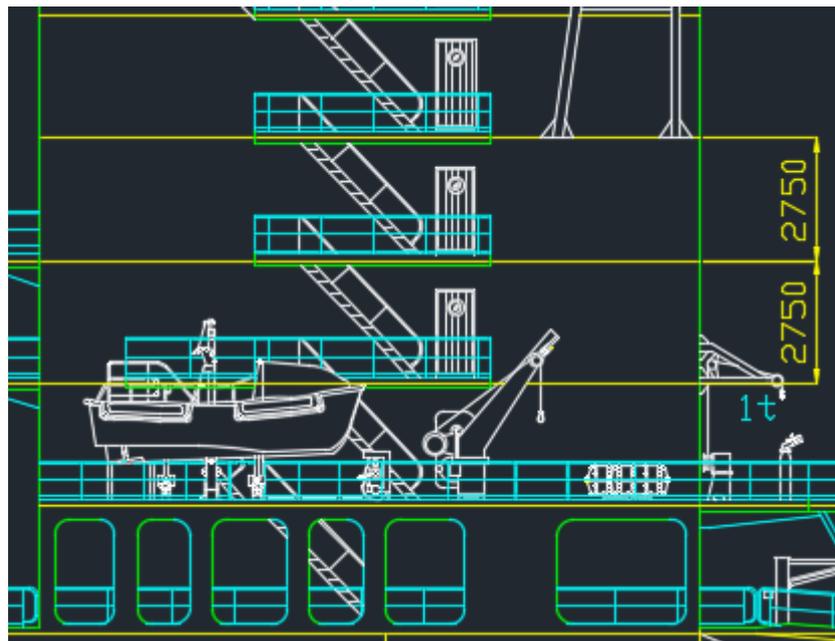


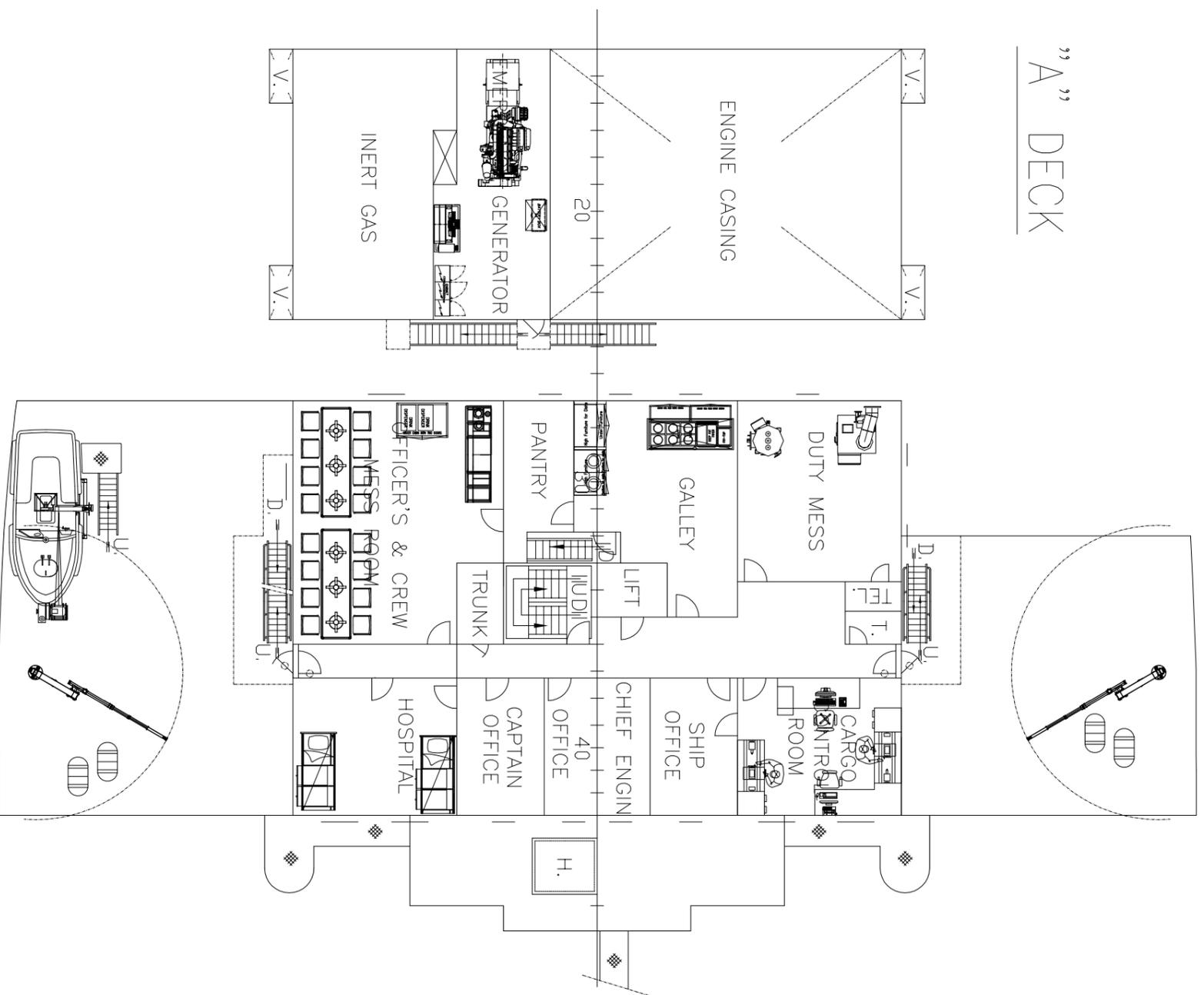
Figura 6.4 – Altura libre cubiertas

Fuente: Propia

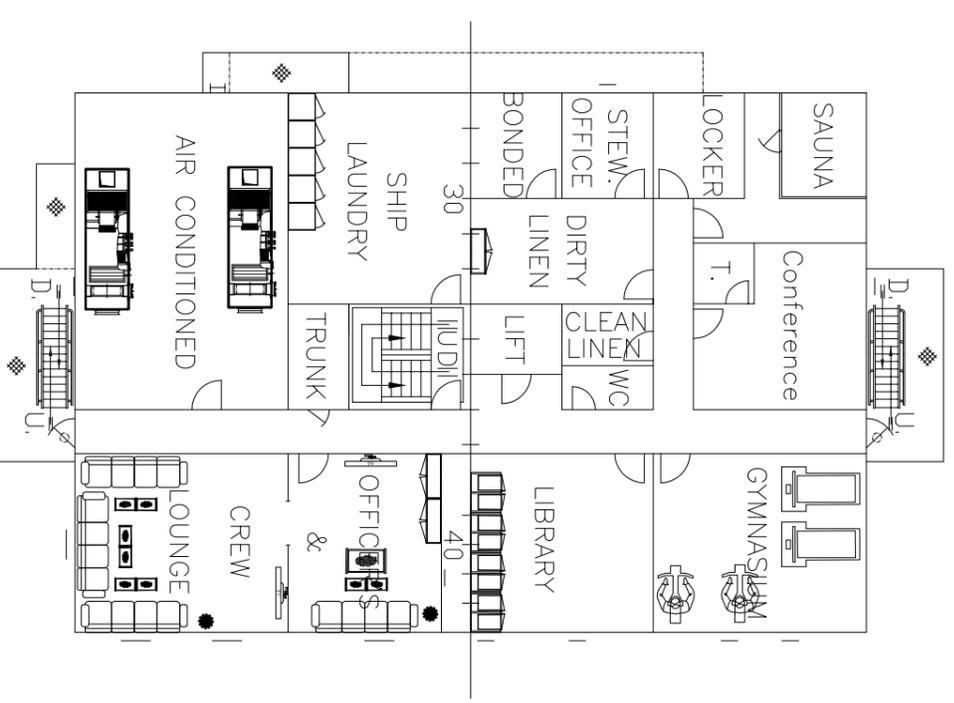
Capítulo 7. ANEXOS

7.1. ANEXOS I. DISPOSICIÓN DE HABILITACIÓN

”A” DECK



”B” DECK



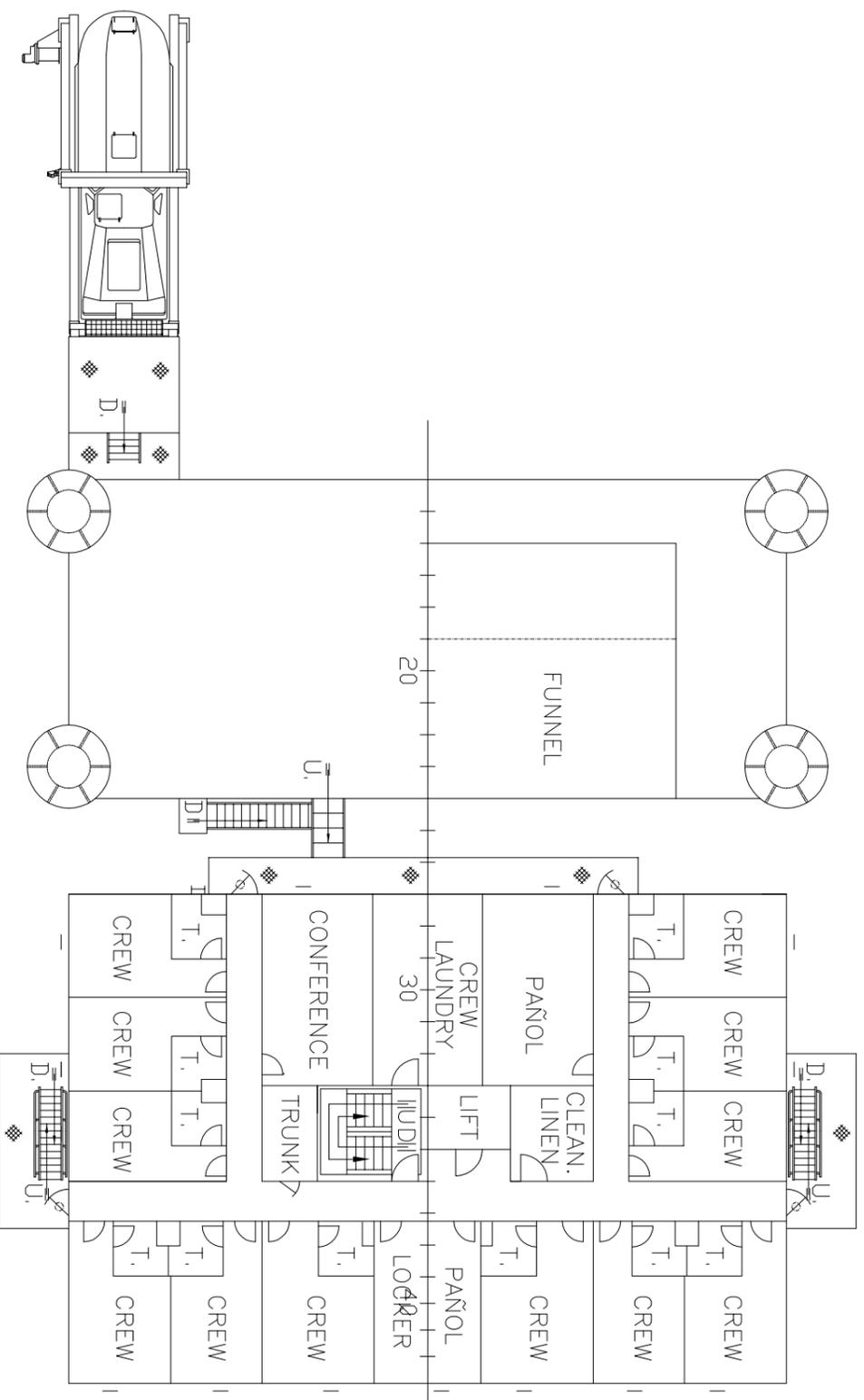
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (UDC)

ANTEPROYECTO PETROLERO AFRAMAX DE 80.000 DWT

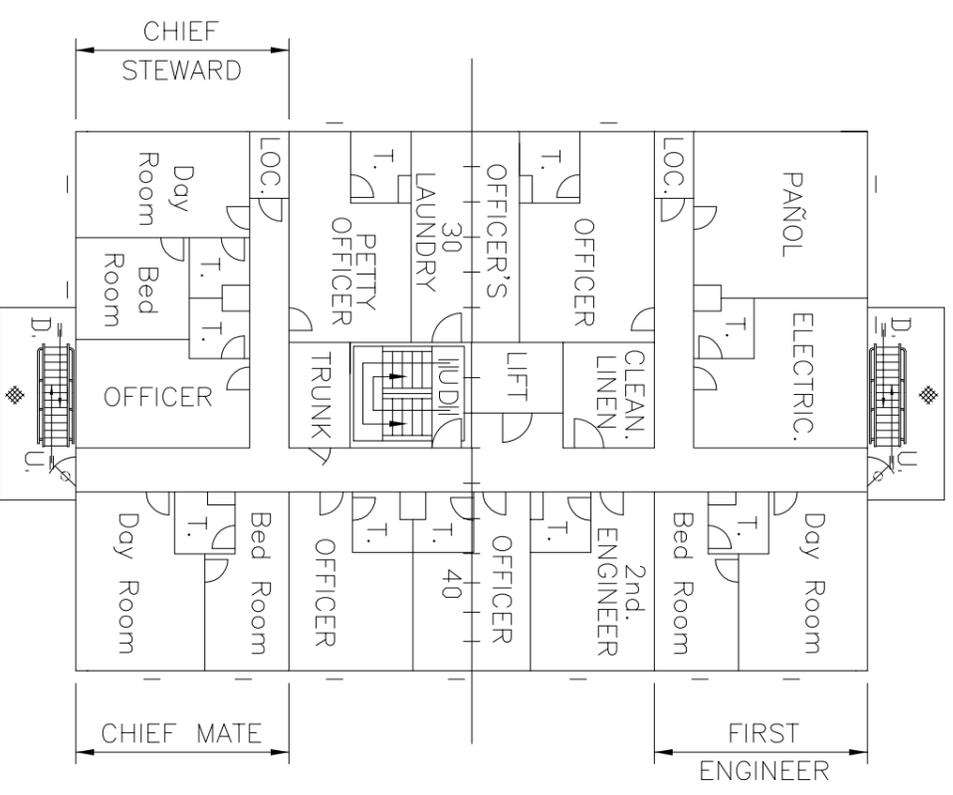
Revisado por: Jose Antonio González Llorente	Revisado por: Marcos M. G.	Aprobado por: Marcos M. G.	Archivo CAD: DGDWG	Fecha 26/08/2017	Escala 1/150	T. Papel A/3
Máster en Ing. Naval y Oceanica			Descripción del plano: Plano cubiertas A y B			
Trabajo fin de máster			Número de proyecto: 17-27	Edición 0		Hoja nº: 1/1

“C” DECK

“C” DECK



“D” DECK

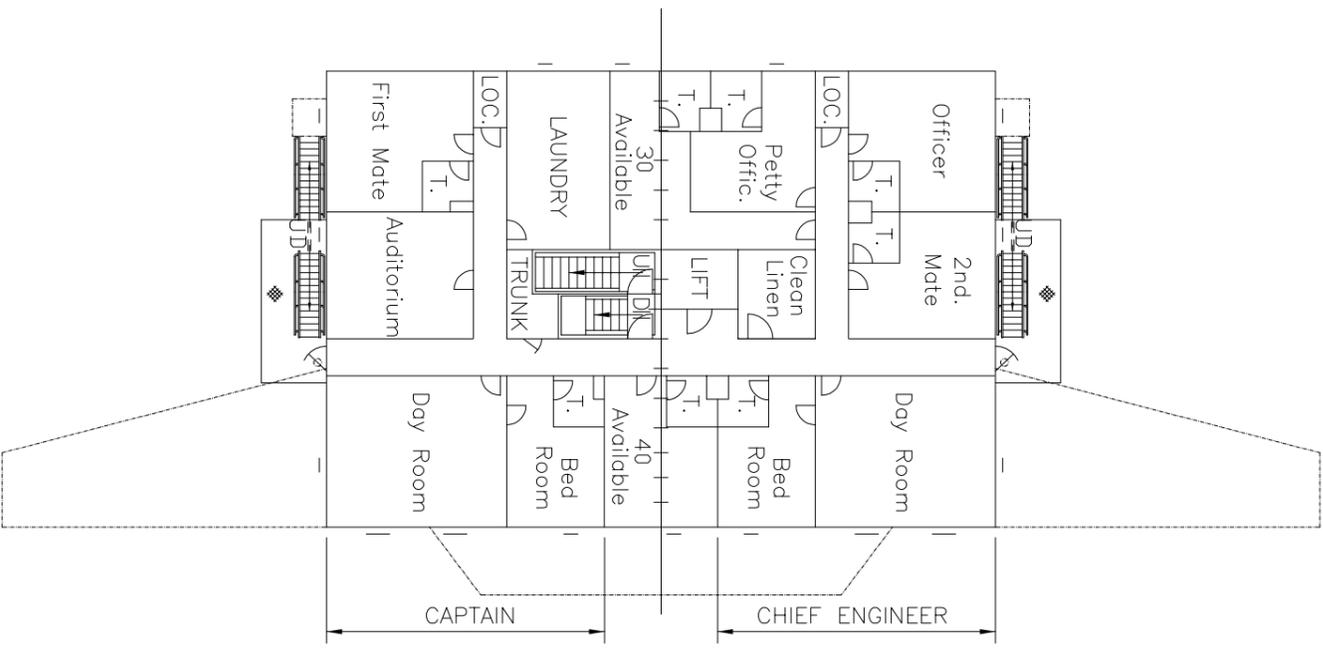


ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (UDC)

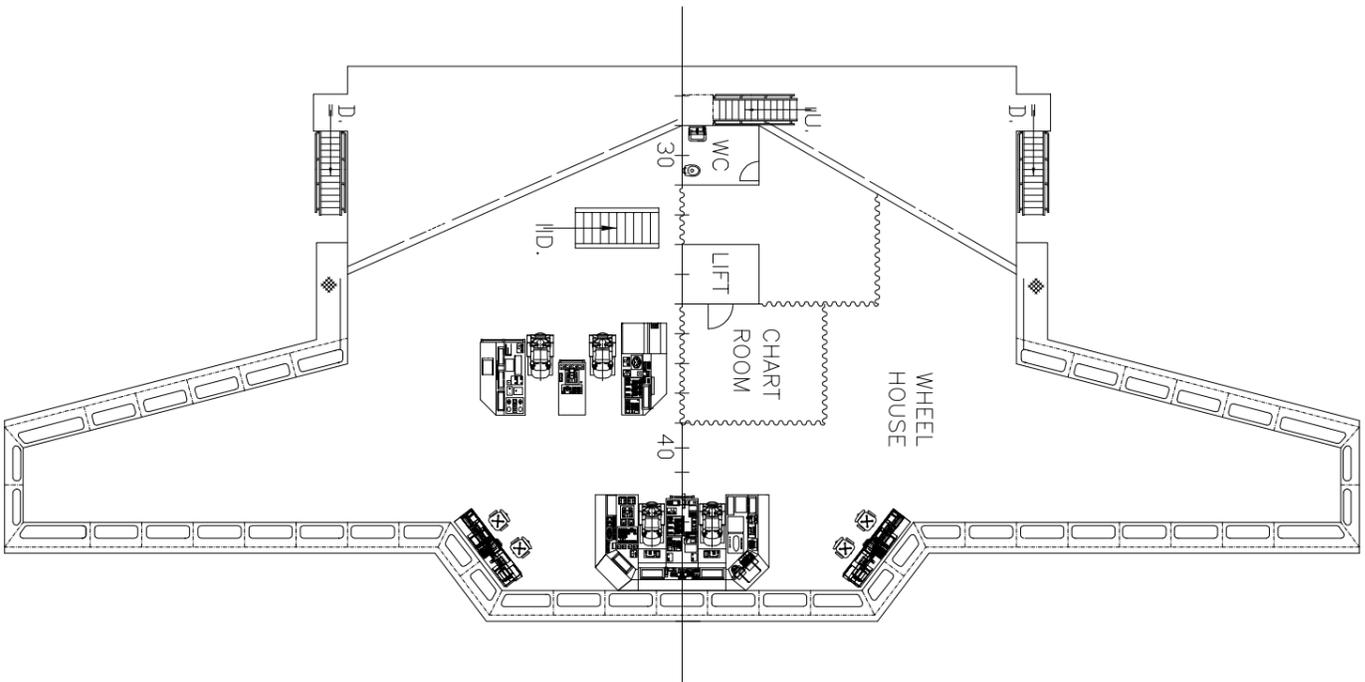
ANTEPROYECTO PETROLERO AFRAMAX DE 80.000 DWT

Revisado por: Jose Antonio González Lorente	Revisado por: Marcos M. G.	Aprobado por: Marcos M. G.	Archivo CAD: DGDWG	Fecha 26/08/2017	Escala 1/150	T. Papel A/3
Máster en Ing. Naval y Oceanica			Descripción del plano: Plano cubiertas C y D			
Trabajo fin de máster			Número de proyecto: 17-27	Edición 0		Hoja nº: 1/1

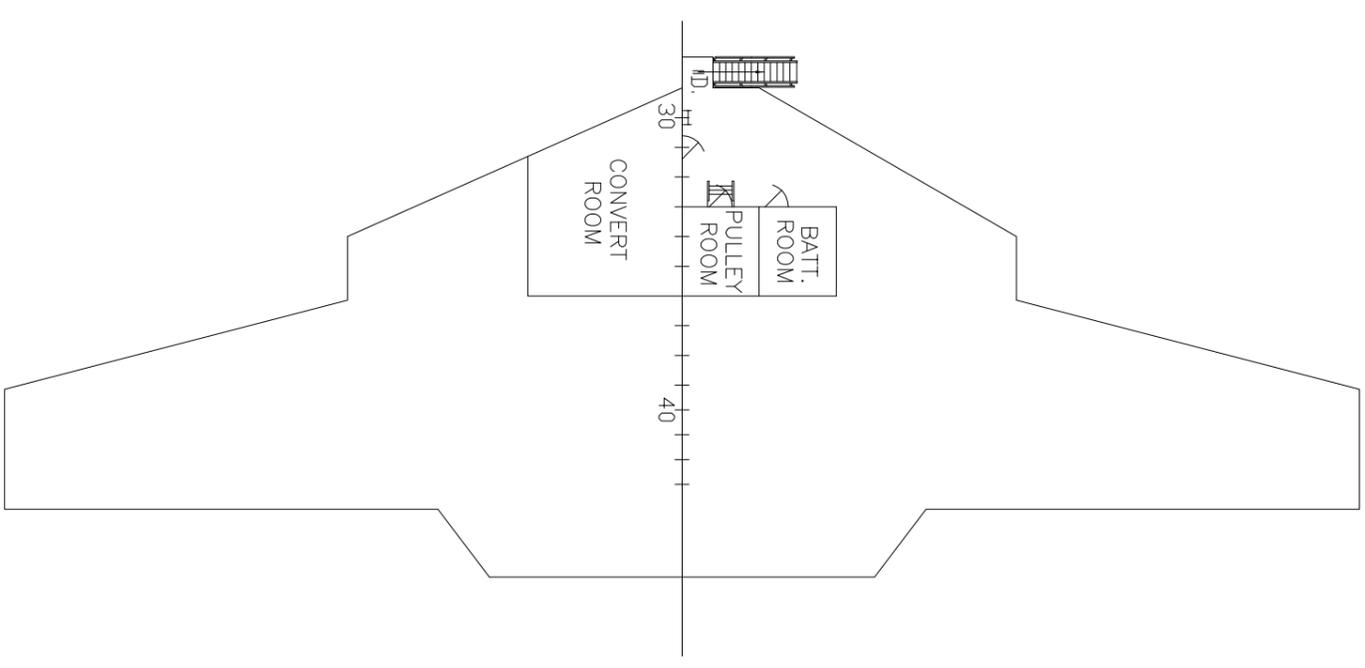
”E” DECK



NAV. BRIDGE DECK



TOP WHEELHOUSE



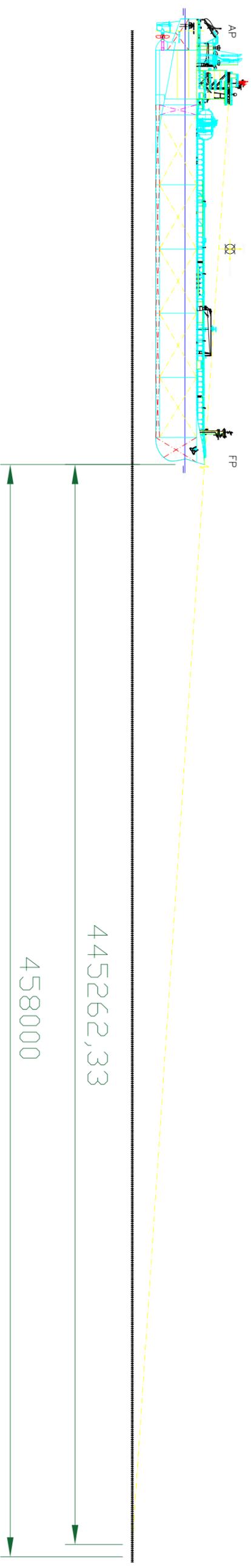
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (UDC)

ANTEPROYECTO PETROLERO AFRAMAX DE 80.000 DWT

Revisado por: Jose Antonio González Lorente	Revisado por: Marcos M. G.	Aprobado por: Marcos M. G.	Archivo CAD: DGDWG	Fecha 26/08/2017	Escala 1/115	T. Papel A/3
Máster en Ing. Naval y Oceanica			Descripción del plano: Plano cubiertas E y Puente gob.			
Trabajo fin de máster			Número de proyecto: 17-27	Edición 0	Hoja nº: 1/1	

7.2. ANEXO II. DISPOSICIÓN GENERAL

7.3. ANEXO III. VISIBILIDAD SOLAS



MAIN PARTICULARS

TOTAL LENGTH	229.00 m.
LENGTH BETWEEN PP.	220.00 m.
BREADTH MOULDED	34.00 m.
DEPTH MOULDED	21.00 m.
DESIGN DRAFT	15.20 m.
SCANTLING DRAFT	15.60 m.

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (UDC)

ANTEPROYECTO PETROLERO AFRAMAX DE 80.000 DWT

Revisado por: Jose Antonio González Llorente	Revisado por: Marcos M. G.	Aprobado por: Marcos M. G.	Archivo CAD: DGDWG	Fecha 24/06/2017	Escala 1/2200	T. Papel A/3
Máster en Ing. Naval y Oceanica			Descripción del plano: Visibilidad SOLAS			
Trabajo fin de máster			Número de proyecto:	17-27	Edición 0	Hoja nº: 1/1