



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2019/20

REMOLCADOR ROMPEHIELOS DE 90 TPF

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

ALUMNA/O

Miguel Burgos Torres

TUTORAS/ES

Luis Manuel Carral Couce

FECHA

DICIEMBRE 2020



GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2019-2020

PROYECTO NÚMERO

TIPO DE BUQUE: BUQUE REMOLCADOR ROMPEHIELOS 90 TPF, PARA OPERACIONES DE PUERTO Y OPERACIONES ROMPEHIELOS

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: BUREAU VERITAS, MARPOL, SOLAS Y REGLAMENTOS STANDARD PARA ESTE TIPO DE BUQUE.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: 90 TPF

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 12 NUDOS EN CONDICIONES DE SERVICIO, 85% MCR + 15% MM

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: LO HABITUAL EN ESTE TIPO DE BUQUES

PROPULSIÓN: DIÉSEL ELÉCTRICA MDO CON DOS HÉLICES AZIPODS

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 6 TRIPULANTES

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: LOS HABITUALES EN ESTE TIPO DE BUQUES.

Ferrol, 10 Setiembre 2019

ALUMNO/A: **D. MIGUEL BURGOS TORRES**



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**TRABAJO FIN DE GRADO/MÁSTER
CURSO 2019/20**

REMOLCADOR ROMPEHIELOS DE 90 TPF

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

Cuaderno 7

DISPOSICIÓN GENERAL

Índice:

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. JUSTIFICACIÓN DISPOSICIÓN GENERAL.	6
3. DISPOSICIÓN DE LAS CUBIERTAS.....	7
3.1 Cubierta principal.	7
3.2 Cubierta baja.	9
3.3 Cubierta de cámara de máquinas.	10
3.4 Cubierta del puente de gobierno.....	12
4. COMPROBACIÓN DE LA NORMATIVA.....	13
4.1 Pasillos, escaleras y puertas.	13
4.2 Camarotes.	14
4.3 Alturas de espacios.....	16
5. GUARDACALOR Y CHIMENEA.....	17
6. COMPROBACIÓN DE LA VISIBILIDAD DEL PUENTE DE GOBIERNO.....	19
<i>ANEXO I: Plano de disposición general</i>	20

1. INTRODUCCIÓN.

En este cuaderno se realizará y desarrollará la disposición general del buque proyecto. Se presentarán las distintas cubiertas del buque y los espacios que contienen, comprobando las superficies mínimas de los compartimentos según el convenio ILO 2006. 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 denominada “*Visibilidad desde el puente de navegación*”.

Por último, se muestra un plano de la disposición general del buque proyecto realizada en “*AutoCad*”.

Las dimensiones principales del buque a proyectar son las siguientes:

Características principales	
Lpp	38 m
B	12,5 m
D	6,65 m
T	5,27 m
BHP	6000 kW
Desplazamiento	1308,6
Cb	0,52
Cm	0,98
Cp	0,53
Velocidad (m/s)	6,17
Velocidad (kn)	12
L	40,36 m

2. JUSTIFICACIÓN DISPOSICIÓN GENERAL.

La configuración que adopta el buque es la siguiente:

Se dispondrá de 2 cubiertas de habilitación, la cubierta del puente de gobierno, la cubierta de sala de bombas y la cubierta de cámara de máquinas. Las cubiertas de habilitación y puente de gobierno están separadas entre sí por una altura de 2,4 metros. La cubierta de cámara de máquinas se encuentra a la altura del doble fondo, es decir, 1 metro.

A continuación, se hará un breve resumen de la disposición de cada cubierta.

Cubierta Principal	7,900 m sobre L.B
Cubierta Baja	5,000 m sobre L.B
Cubierta C.Máquinas	1,000 m sobre L.B
Cubierta Sala de bombas	4,050 m sobre L.B
Cubierta del puente	11,850 m sobre L.B
Techo del puente	16,500 m sobre L.B

Algunas características de las cubiertas son las siguientes:

- Se dispone de una escalera exterior de acceso a la cubierta del puente de gobierno desde la proa de la cubierta principal.
- Se dispone de un tronco desde la cubierta principal hasta el techo de esta misma cubierta donde se alojan las salidas de escape de los motores principales y auxiliares, así como los demás gases de escape.
- La cubierta principal, podemos considerarla a dos alturas diferentes, ya que los pañoles y el aseo situado a popa, con salida a la cubierta del buque están 1,17 m por debajo del resto de la habilitación interior. Se explicará con más detenimiento en los apartados siguientes

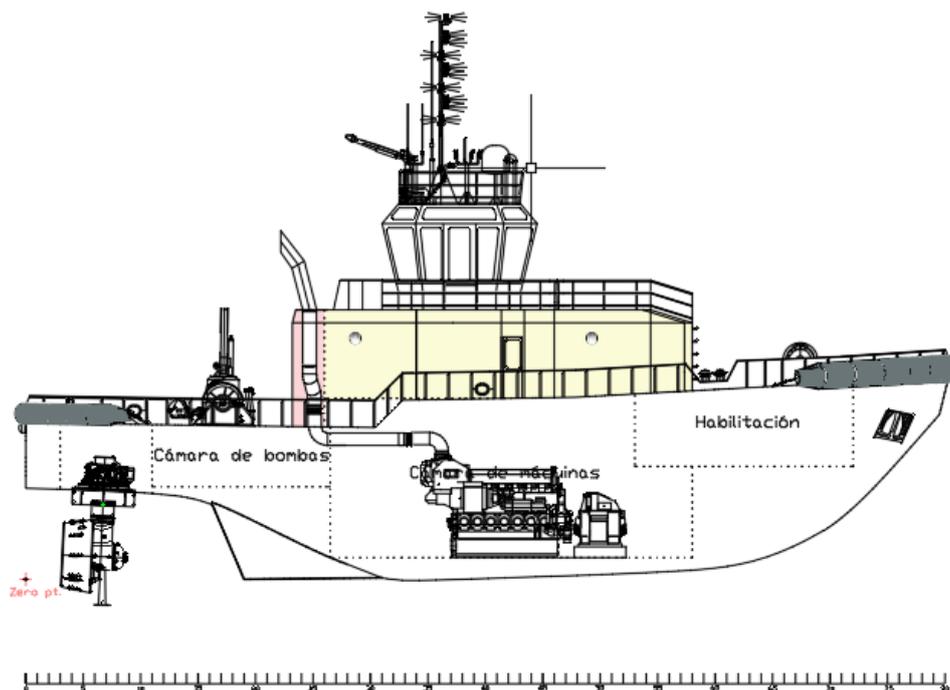
3. DISPOSICIÓN DE LAS CUBIERTAS.

A continuación, se hará una descripción de cada una de las cubiertas, mencionando las características principales y los locales que las componen.

3.1 Cubierta principal.

La cubierta principal consta de una zona en popa donde se encuentra la cubierta de trabajo. Dispone de una superficie de madera para evitar ralladuras en el acero. En cubierta se dispone de una zona para cargar y descargar bultos mediante el gancho de un helicóptero en caso de que fuese necesario.

La habilitación en la cubierta principal está dividida en dos zonas, la zona de popa, donde se encuentran los pañoles y un aseo para las labores propias del buque (zona rosa), y la zona de proa donde se encuentran los camarotes de los oficiales, la cocina y el comedor del buque (zona amarilla). Ambas zonas están a diferentes alturas debido al arrufo del barco y a la ubicación de una cubierta baja en la zona de proa. A continuación, se muestra una imagen de la situación de la cubierta.



En la imagen, se puede observar de forma coloreada la cubierta principal. En color amarillo, se observa la zona de proa, donde están los camarotes de oficiales, comedor, cocina, lavandería y salas de aire acondicionado y de baterías, y en color rosa se observa la zona de popa, donde están los pañoles y aseo con salida al exterior. Ambas zonas no están comunicadas entre sí.

La zona de color amarillo, es la que corresponde a la altura de esta cubierta, y se dispuso de tal forma, ya que a la hora de su diseño se quería colocar la puerta de acceso a esa altura. Debido a ese diseño, la zona de popa no quedaría a ras de suelo, entonces se decidió que los locales situados en popa no estuviesen conectados con el resto de la habitación, para así poder tener acceso desde el exterior a una altura más baja.

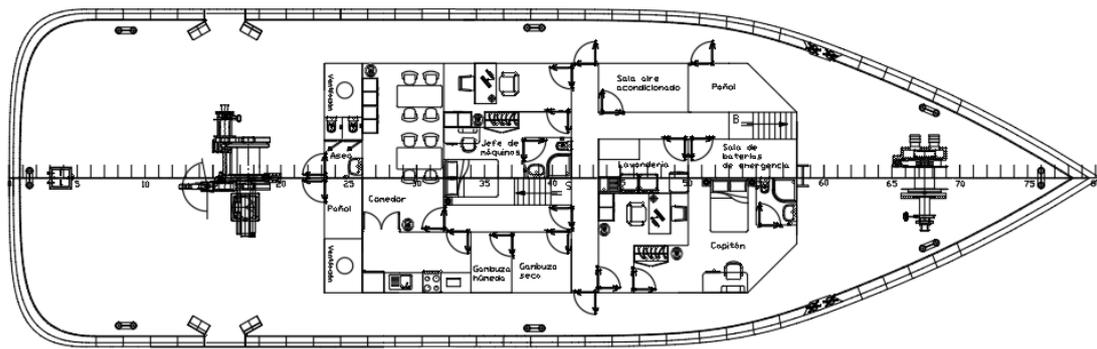
La habitación de cubierta principal está dispuesta entre las cuadernas 23 y 58.

El área de la habitación en la cubierta principal, tiene un valor de 144,6 m², calculado mediante el programa "AutoCad".

A continuación, se desglosan las diferentes estancias de la habitación en la cubierta principal.

- Camarotes de oficiales: Se disponen de dos camarotes de oficiales simétricos, con cama de matrimonio, escritorio, armario y baño propio.
- Despachos: Se disponen de dos despachos, uno para el capitán y otro para el jefe de máquinas. Ambos despachos están comunicados con su respectivo camarote.
- Cocina: Se dispone de una cocina con todos los utensilios y electrodomésticos necesarios para la vida diaria de la tripulación. La cocina tiene acceso directo al comedor y a las gambuzas.
- Gambuzas: Se dispone de dos gambuzas, una seca y otra húmeda en la que se dispone de una zona de congelación. Las gambuzas tienen acceso directo a la cocina.
- Comedor: Se dispone un comedor con capacidad para 8 tripulantes. El comedor tiene acceso directo a la cocina.
- Lavandería: Se dispone una pequeña lavandería que consta con un fregadero, una lavadora y una secadora.
- Sala de aire acondicionado: Se dispone de una sala donde se ubican todos los equipos necesarios para la distribución del aire acondicionado.
- Sala de baterías: Se dispone de una sala donde se ubican las baterías de emergencia necesarias para mantener el buque en caso de una situación de emergencia.
- Aseo: Se dispone un aseo en la zona de popa de la habitación con salida al exterior.
- Paños: Se dispone de un pañol para el almacenaje de herramientas y utensilios necesarios en las labores diarias del buque. Está situado en la popa de la habitación y tiene acceso desde el exterior.
- Pasillo: Se dispone de un pasillo que cruza de banda a banda la caseta del buque, situado a la mitad de la habitación.

Se muestra a continuación el plano de la cubierta principal, la cual se añadirá de forma ampliada sobre el plano de disposición general.



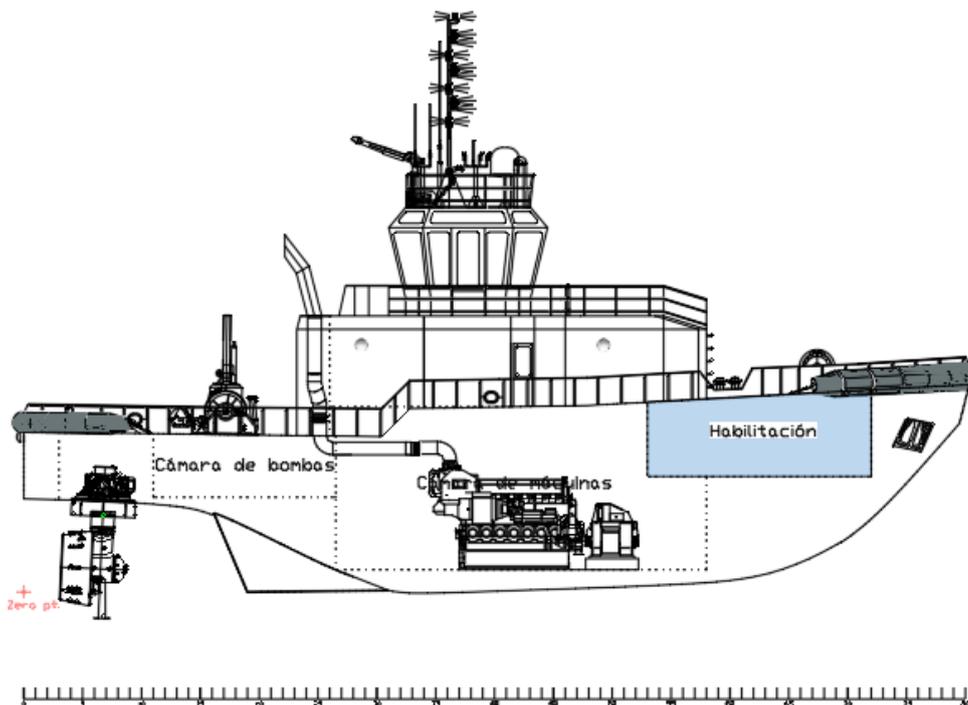
Como se observa en la imagen, los mamparos están situados de manera coincidente con las cuadernas del buque. Los baños de los camarotes están dispuestos de forma continua para facilitar el ahorro de espacio de tuberías.

3.2 Cubierta baja.

La cubierta baja se encuentra a proa debajo de la cubierta principal. En esta cubierta están dispuesto los diversos camarotes para la tripulación y una sala de estar.

El área de la cubierta baja tiene un valor de 84,33 m², calculado mediante el programa "AutoCad".

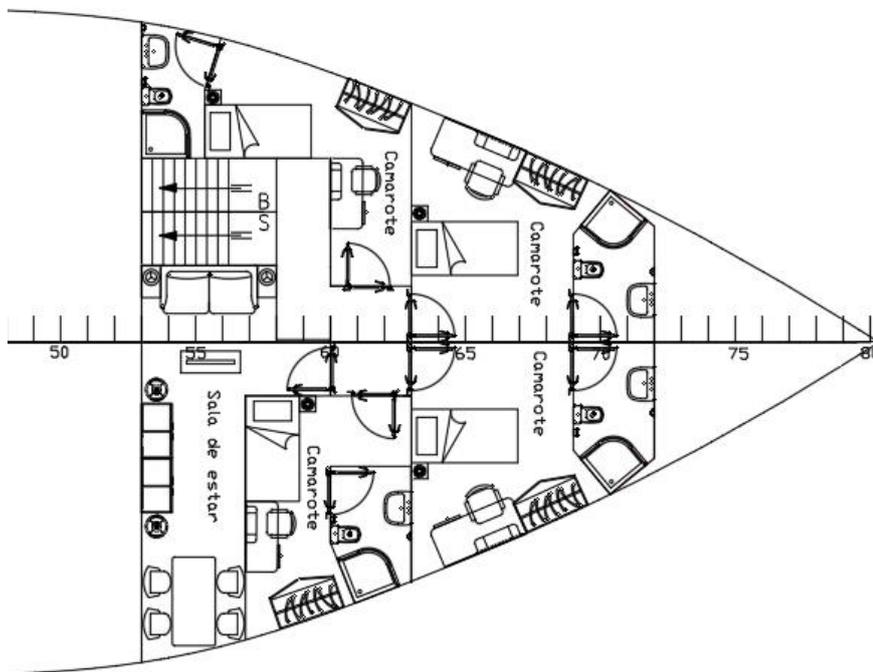
La cubierta baja está situada a una altura de 5 m sobre la L.B, y está situada entre las cuadernas 53 y 72. A continuación se muestra en color azul su posición en el perfil del buque.



A continuación, se desglosan las diferentes estancias de la habitación en la cubierta baja.

- Camarotes: Se dispone de 4 camarotes diseñados para la tripulación. Consta de una cama individual, un armario, un escritorio y un baño propio para cada camarote.
- Sala de estar: Se dispone de una sala de estar para el disfrute y tiempo libre de la tripulación.

A continuación, se muestra el plano de la cubierta baja, la cual se añadirá de forma ampliada sobre el plano de disposición general.



3.3 Cubierta de cámara de máquinas.

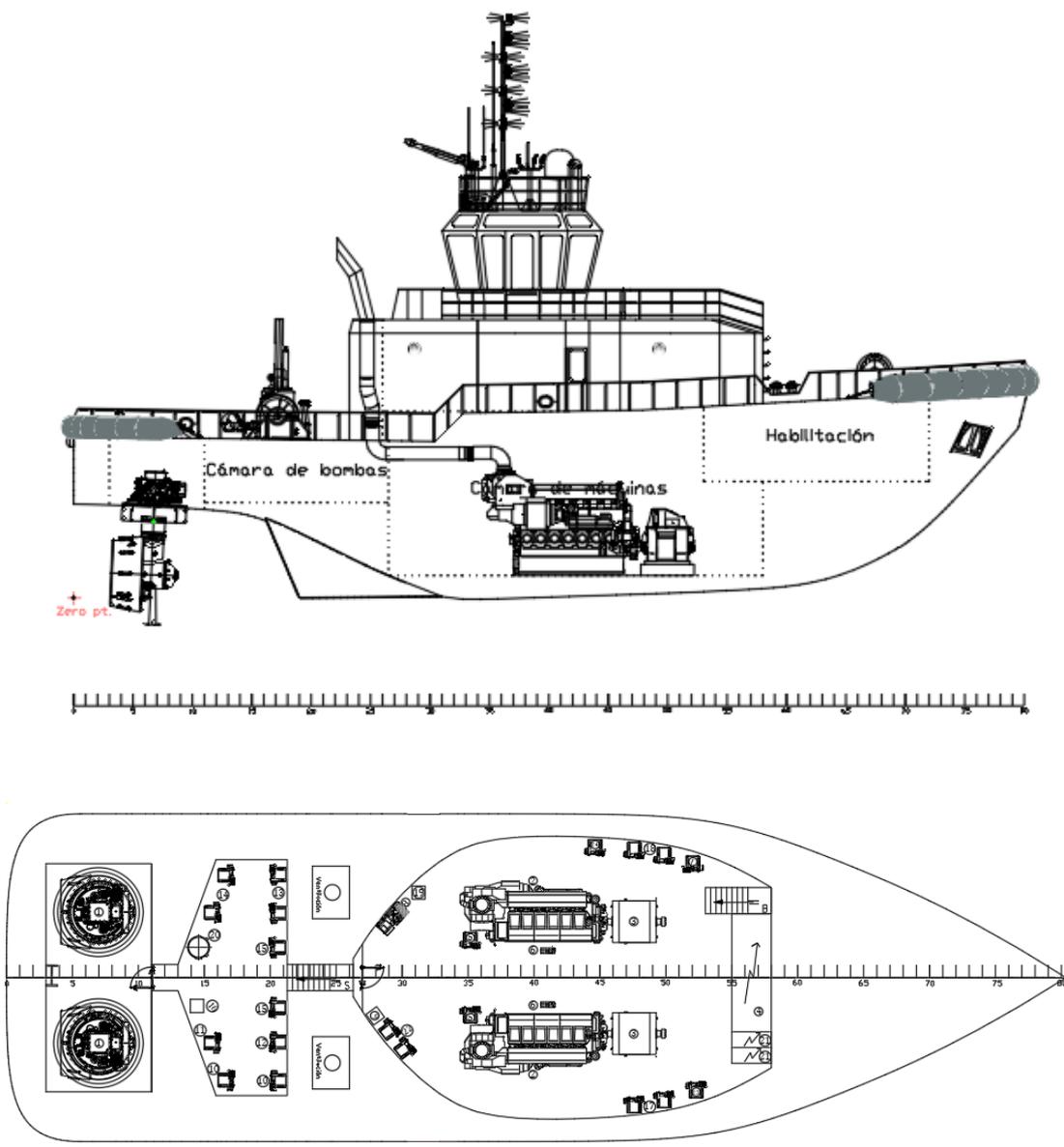
La cubierta de cámara de máquinas se dispone a una altura de 1 metro sobre la L.B. A popa de la cámara de máquinas se dispone de una sala de bombas separada de ésta por un mamparo estanco. Ambos locales están unidos mediante unas escaleras para salvar la altura y para facilitar el paso de la tripulación. A popa de la sala de bombas se dispone el local de los AziPods. Estas cubiertas constarán con todos los equipos y servicios necesarios para la propulsión del buque, que se detallarán en profundidad en el Cuaderno 10.

La cámara de máquinas cuenta con diversas salidas, la principal son las escaleras que comunican con la habitación superior dispuestas en la proa de la sala, otra alternativa sería cruzar la sala de bombas y optar por una salida perpendicular a la cubierta expuesta

en el local de AziPod, y por último, se cuenta con una salida de emergencia en la propia cámara de bombas a través de una salida perpendicular a la cubierta expuesta.

El área de la cubierta de cámara de máquinas tiene un valor de 142,62 m², la sala de bombas tiene una superficie de 32,52 m² y el local de los AziPods tiene una superficie de 34,8 m², todas ellas calculadas mediante el programa "AutoCad".

A continuación, se muestra la cubierta de cámara de máquinas, la sala de bombas y el local de los AziPods con sus accesos y con una disposición de los motores generadores y los equipos necesarios.



3.4 Cubierta del puente de gobierno.

Esta cubierta estará únicamente destinada a los mandos de gobierno del buque, en el cual se instalarán diferentes consolas, pantallas y zona de cartas náuticas, necesarias para la navegación.

La cubierta tendrá una visibilidad de 360° para facilitar la dirección de operaciones desde cualquier posición, de ahí su geometría hexagonal y con grandes ventanales.

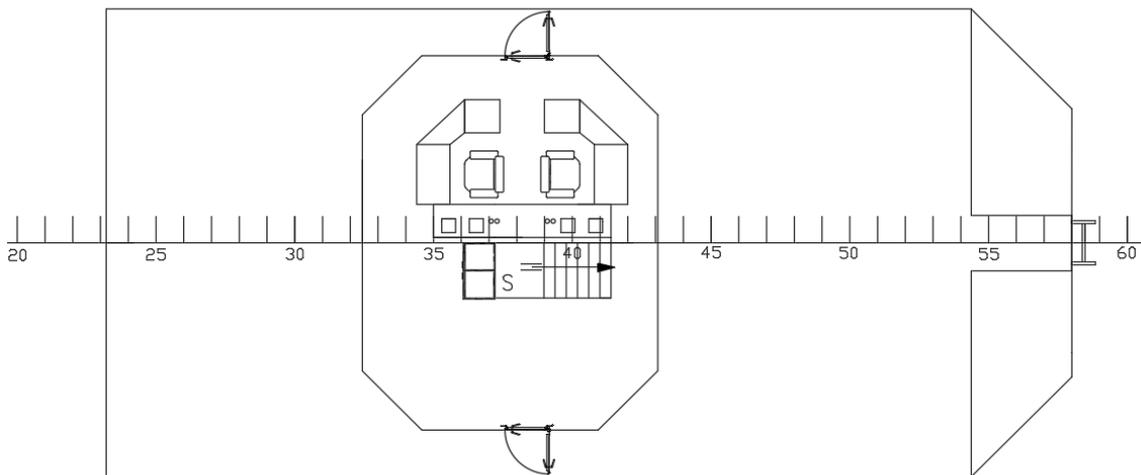
En el puente de gobierno, debido a las operaciones que realizará el buque a proyectar, se ha optado por instalar dos puestos de mando, uno orientado a proa y otro a popa.

La cubierta del puente de gobierno consta con dos accesos, uno desde el interior, llegando directamente a la cabina del puente, y otro desde el exterior, desde la proa de la cubierta principal a través de unas escaleras exteriores.

La cubierta del puente consta de un pasillo exterior a la caseta que recorre los cuatro costados del buque, con dos accesos laterales a la cabina del puente.

El área de la cubierta del puente de gobierno tiene un valor de 33,9 m², calculado mediante el programa "AutoCad". La cubierta del puente de gobierno está situada entre las cuadernas 32 y 43.

A continuación, se muestra el plano de la cubierta del puente de gobierno, la cual se añadirá de forma ampliada sobre el plano de disposición general.



4. COMPROBACIÓN DE LA NORMATIVA.

El diseño de la habitación se ha realizado teniendo en cuenta los requerimientos exigidos por el convenio ILO y SOLAS. A continuación, se realizará la comprobación de cumplimiento de las normativas.

4.1 Pasillos, escaleras y puertas.

En la habitación del buque a proyectar, los pasillos servirán a su vez como rutas de evacuación.

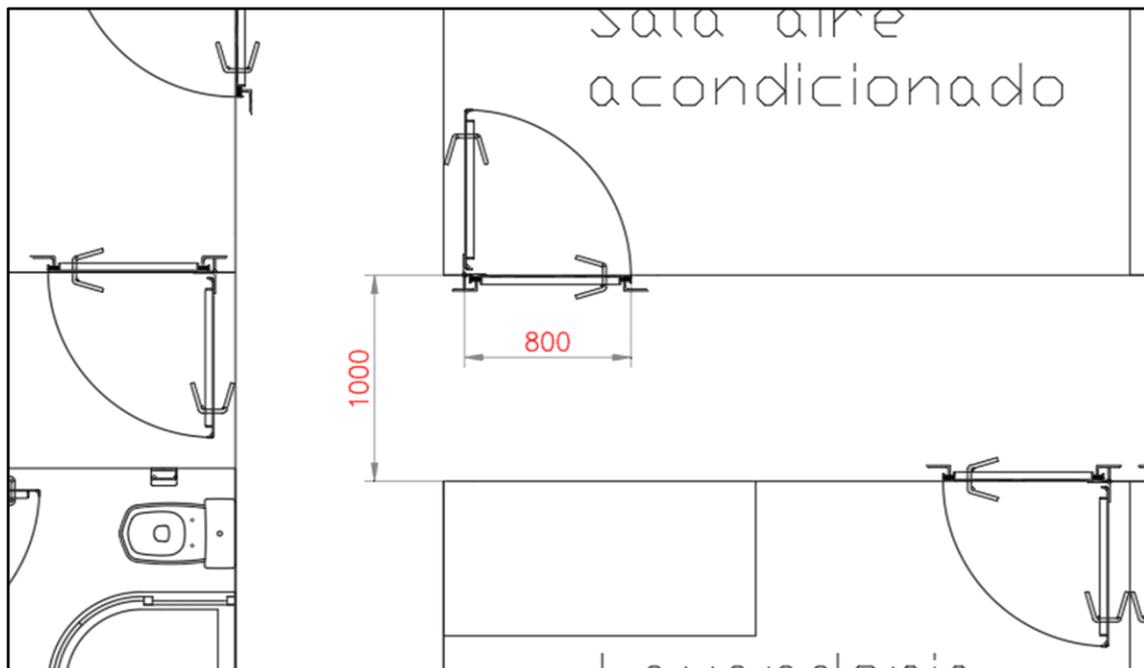
El convenio SOLAS exige que los buques no pueden tener pasillos ciegos de más de 7 metros, y si superan esta longitud, se deberán prever de dos salidas. El buque a proyectar presenta esta situación, en la cubierta principal por lo que se dispuso de un pasillo que cruza de banda a banda del buque.

Los pasillos deberán tener un ancho mínimo de 900 mm, por lo que el buque a proyectar consta de pasillos correspondientes a 2 cuernas (1000 mm).

De igual modo, las escaleras deberán tener una inclinación típica de 45° para la tripulación.

Las puertas exteriores deberán tener la bisagra hacia proa, como se muestra en el plano del buque proyecto. Las puertas tanto exteriores como interiores tendrán un ancho de 800 mm.

A continuación, se muestra una acotación de varios puntos del barco.

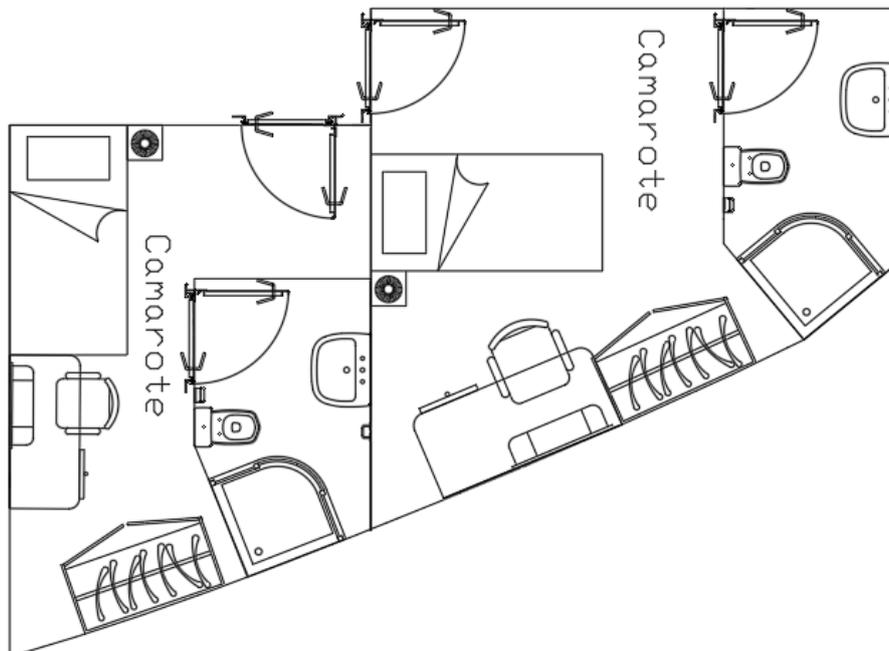


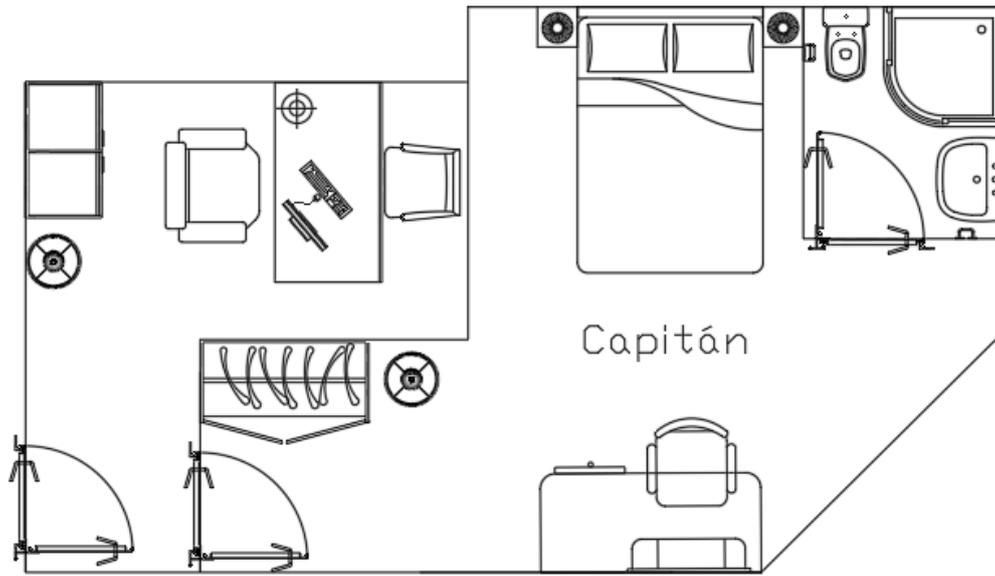
4.2 Camarotes.

Los camarotes instalados en el buque a proyectar serán para toda la tripulación individuales y con baño propio. Deberán cumplir los siguientes requerimientos:

- Los portillos de los camarotes estarán provistos de cortinas y ninguno estará ubicado justo encima de la cama.
- La superficie mínima por tripulante en camarote individual es de 4,5 m² y de oficiales es de 7,5 m².
- El equipamiento de cada camarote debe constar de un escritorio, un armario combinado con cajón de 500 litros. En los camarotes de los oficiales deben tener el despacho contiguo al propio camarote.

En el caso del buque proyecto los camarotes de los oficiales constan de una superficie mayor, pero todos cumplen los requerimientos establecidos.

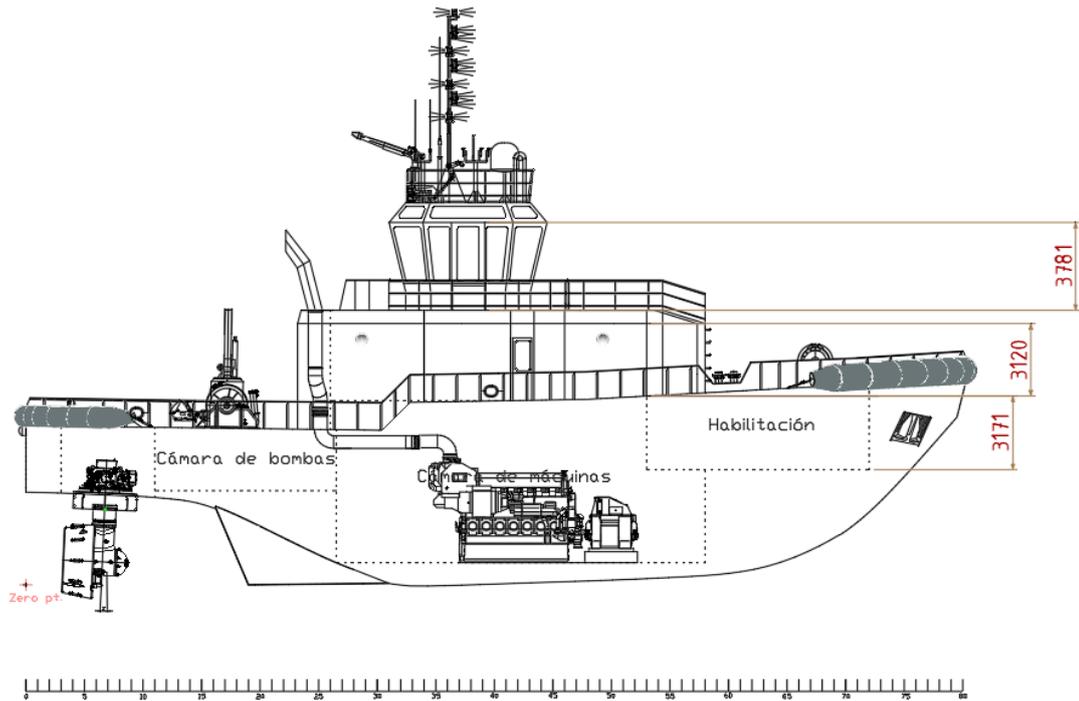




4.3 Alturas de espacios.

En este apartado se contemplarán las alturas de las diversas cubiertas para el cumplimiento de la normativa.

La altura libre entre espacios de las cubiertas según la normativa debe ser de 2100 mm, teniendo un espacio de 2400 mm de entrepuente. Por lo tanto, la altura de las cubiertas mostradas a continuación, cumple con la normativa.



Entre la cubierta baja y la principal y la cubierta principal y el puente de gobierno se ha optado por dejar un pequeño espacio para el paso tanto de tuberías como de la instalación eléctrica necesaria.

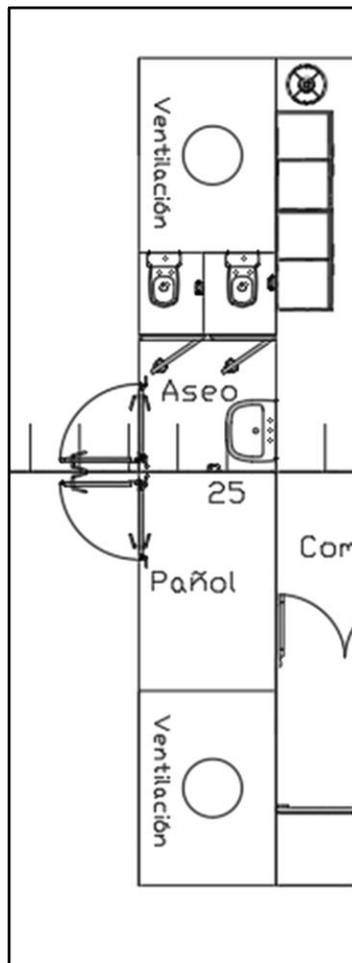
5. GUARDACALOR Y CHIMENEA.

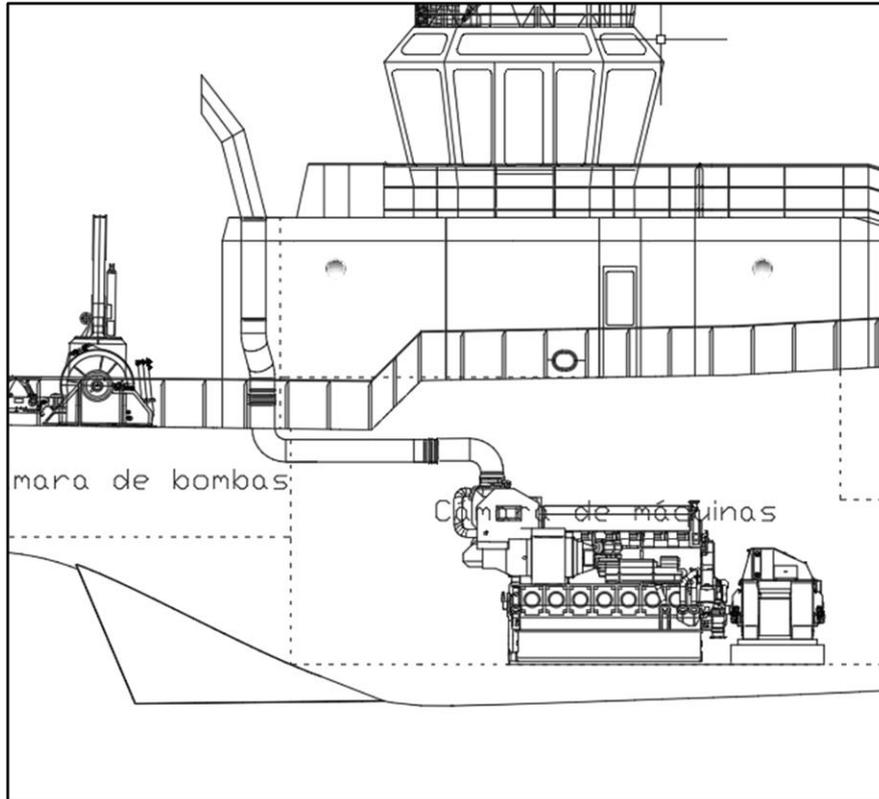
El guardacalor y la chimenea del buque fueron diseñados en base a la disposición general del buque de referencia “RT Emotion”.

Se dispone de dos guardacalores, dispuestos de forma simétrica. Se colocará a popa de la superestructura, de forma que la chimenea quede a popa de la cubierta del puente de gobierno. El guardacalor se sitúa entre la cuaderna 23 y 26, midiendo un total de 1,5 metros.

El guardacalor no está situado directamente sobre la cubierta de cámara de máquinas debido al estrechamiento de la cubierta en las cuadernas en las que se dispone, por lo tanto, hará una curva desde la cubierta principal hasta situarse encima de los motores principales.

A continuación, se muestra la disposición de dichos guardacalores.

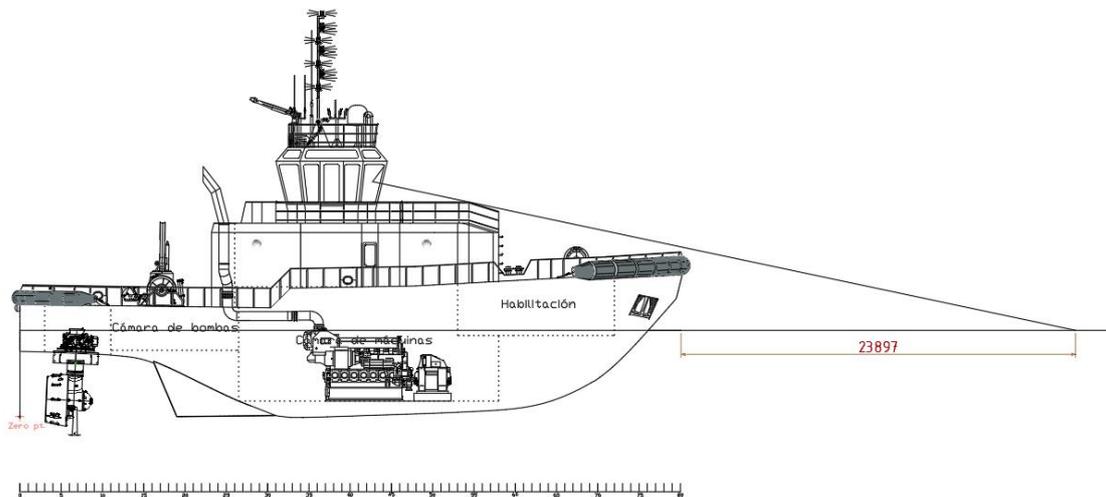




6. COMPROBACIÓN DE LA VISIBILIDAD DEL PUENTE DE GOBIERNO.

El puente de gobierno cuenta con una visibilidad de 360° debido a los ventanales inclinados, que no tienen menos de 10°, ni más de 25°, que se instalan con el objetivo de evitar deslumbramientos. Debido a la envergadura de los buques con los que el buque proyecto va a realizar sus labores diarias, en los techos se instalarán portillos acristalados.

Según la resolución A.708, la superficie del mar no podrá estar oculta más de dos esloras o 500 metros, el menos valor de los dos, por delante de proa y 10° a cada banda del buque. En el caso del buque proyecto, la superficie del mar que quede oculta no debe ser superior a 76 metros de distancia.

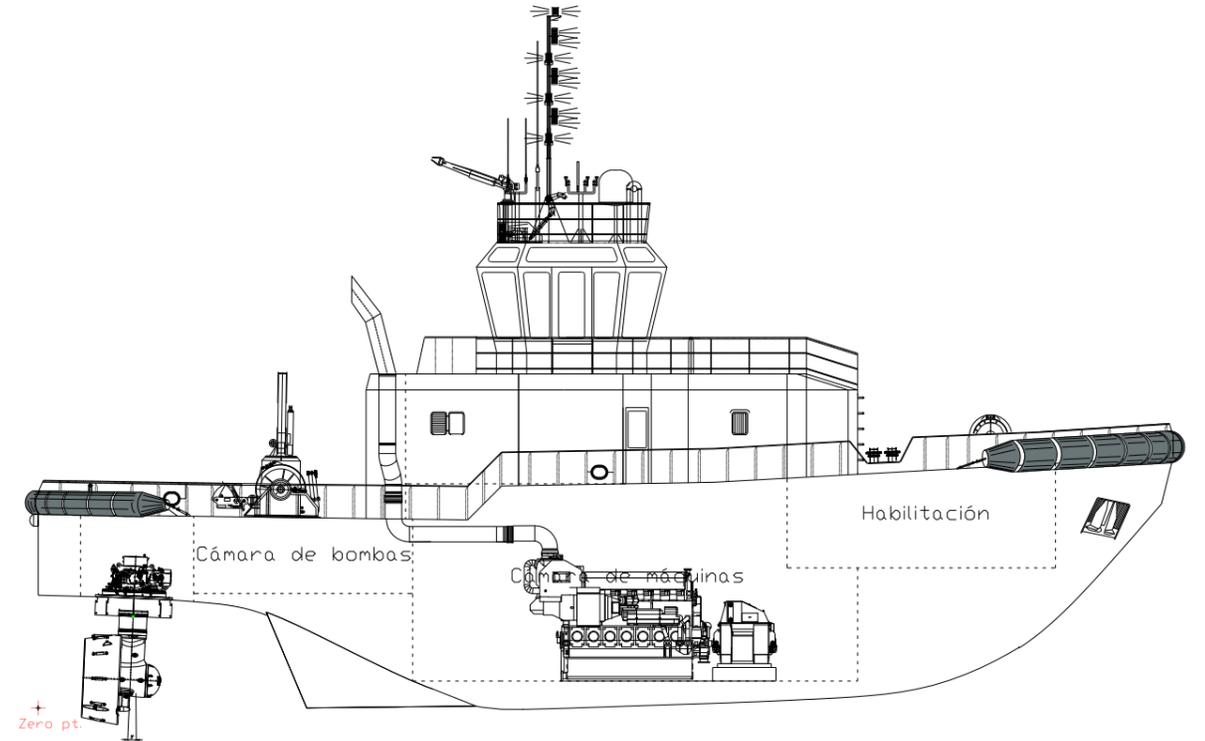
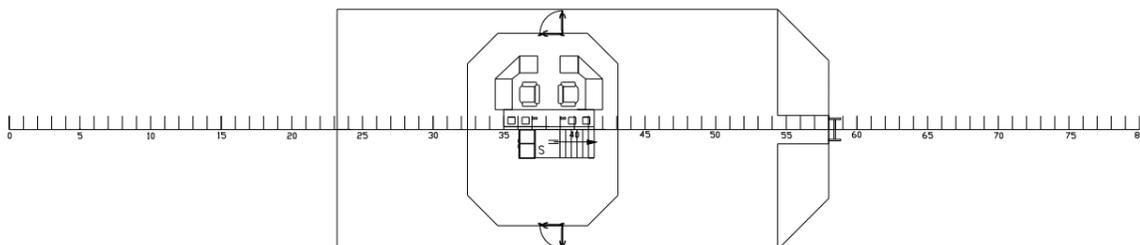
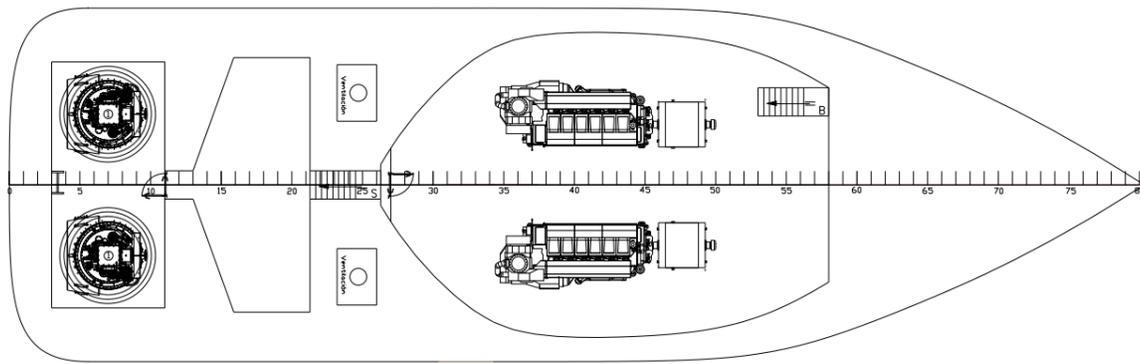
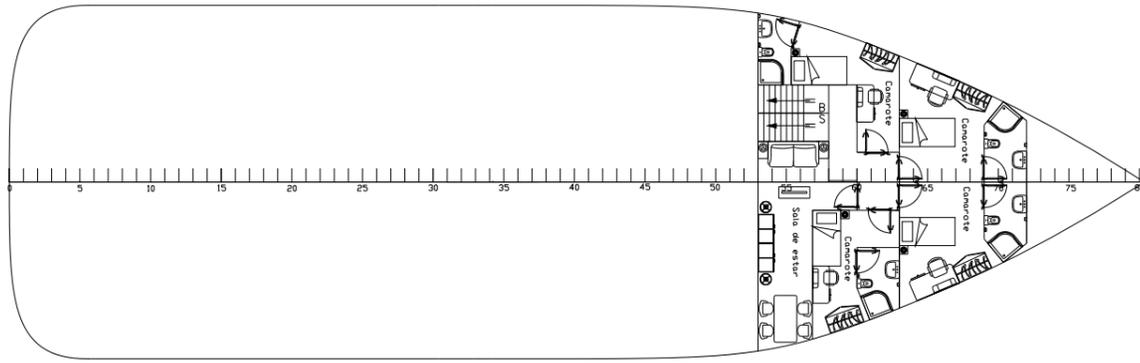
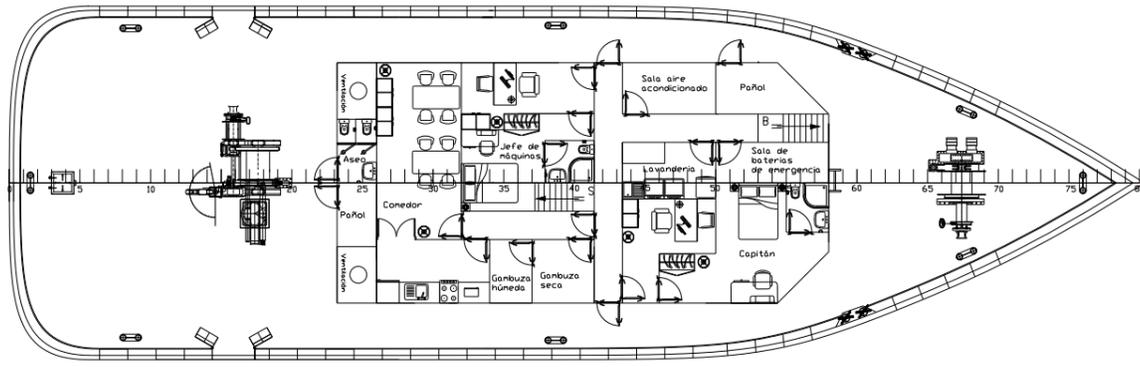


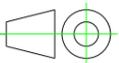
Se comprueba que se cumplirá holgadamente la normativa, al ser únicamente 23,9 metros la superficie de mar que permanece oculta.

Las siguientes normas también son contempladas en la resolución A.708, y cumplidas por el diseño del puente de gobierno.

- Tiene visibilidad de popa a proa con un ángulo mínimo de 10°.
- La altura del borde inferior de las ventanas delanteras del puente debe mantenerse lo más bajo posible y en ningún caso este borde presenta una obstrucción a la visión delantera
- El borde superior de las ventanas delanteras del puente de navegación, debe permitir una visión hacia delante del horizonte, a una altura de visión de 1800 mm en el puesto de mando cuando el barco está cabeceando en aguas agitadas.
- El campo de visión horizontal desde el puesto de mando, debe extenderse sobre un arco de más de 22,5° a popa a través de un costado, a más de 22,5° a popa del través de costado opuesto.

ANEXO I: Plano de disposición general



UNIVERSIDADE DE A CORUÑA.					
FORMATO A3	PROYECTO: BUQUE REMOLCADOR ROMPEIELOS DE 90 TPF				
ESCALA 1:250	TÍTULO: PLANO DE DISPOSICIÓN GENERAL				
	DIBUJADO	APROBADO	FECHA	HOJA DE	PLANO Nº
	M. Burgos		2020	C7	REVISIÓN 0