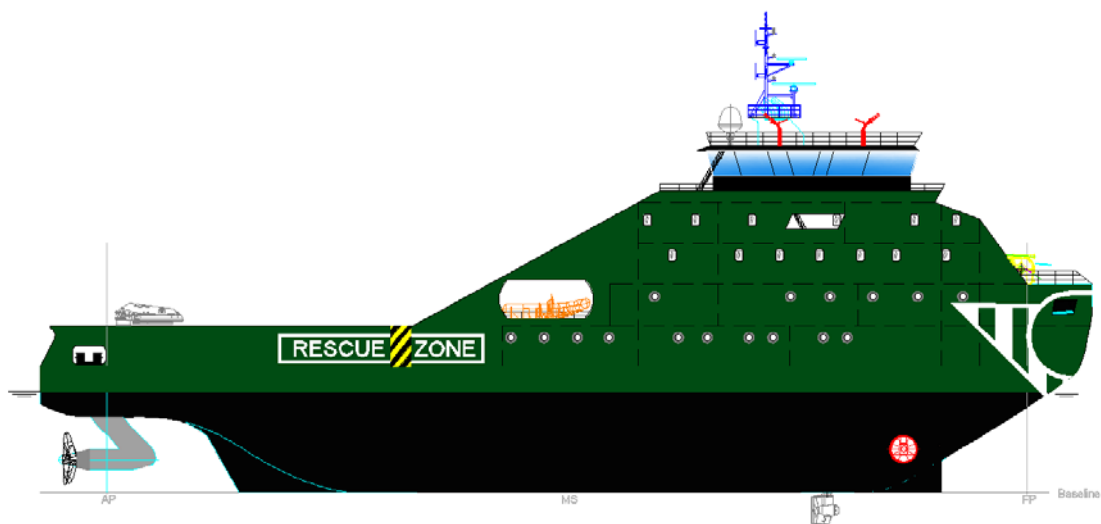




Escola Politécnica Superior

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Proyecto número: 14-04 REMOLCADOR ROMPEHIELOS



## CUADERNO 7: Disposición General

ALUMNO: MIGUEL PÉREZ-LAFUENTE RECUNA



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA**

**ANTEPROYECTO Y PROYECTO FIN DE CARRERA**

*CURSO 2.013-2014*

**PROYECTO NÚMERO** 14- 04

**TIPO DE BUQUE:** Buque remolcador rompehielos de 100 TPF OPERACIONES EN PUERTO CON ALTO NIVEL DE HIELO PARA ESCOLTA DE GRANDES BUQUES Y OPERACIONES ROMPEHIELOS

**CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN:** REGISTRO RUSO, KM, SOLAS, MARPOL, DYNPOS-1, Icebreaker6, FF3WS, AUT1-ICS, OMBO, EPP, ECO-S, Oil recovery ship (>60°C), Tug

**CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA:** 100 TPF 2000 TPM 400 M2 DE SUPERFICIE DE CUBIERTA

**VELOCIDAD Y AUTONOMÍA:** 15 nudos en condiciones de servicio 80% MCR y 18% MM

**SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA:** Maquinilla de remolque en cubierta y en proa. Grúa en cubierta

**PROPULSIÓN:** Diésel eléctrica MDO, AZIPODS EN PROA Y POPA, 10 MW DE POTENCIA

**TRIPULACIÓN Y PASAJE:** 30 personas de tripulación 40 náufragos

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

Ferrol, Febrero de 2.014

ALUMNO: D. MIGUEL PÉREZ-LAFUENTE RECUNA



## ÍNDICE

1. Presentación.....	4
2. Justificación de la Disposición General.....	5
3. Cubierta de Doble Fondo.....	6
4. Cubierta Principal.....	7
5. Cubierta A.....	9
6. Cubierta B.....	15
7. Cubierta C.....	17
8. Cubierta de Puente.....	19
<i>ANEXO I: Disposición General.....</i>	<i>25</i>
<i>ANEXO II: Perfil Longitudinal.....</i>	<i>27</i>
<i>ANEXO III: Planos de Visibilidad desde el Puente.....</i>	<i>29</i>



## 1. Presentación

En este cuaderno se mostrará la disposición general del buque.

En primer lugar se justificará la disposición general del buque. Se comprobará que la superficie de cubierta cumple con el requisito de RPA (400m<sup>2</sup>).

Se presentarán las distintas cubiertas del buque y los espacios que contienen, comprobando las superficies mínimas de los camarotes según el Convenio ILO 2006. En el apartado del puente de gobierno, se comprobará la visibilidad de dicho espacio, cuya norma a seguir será regla 22 del capítulo V del SOLAS con nombre '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 de visibilidad en el puente.

Se dispondrán camarotes para 30 tripulantes, según RPA.

Las dimensiones principales del buque son:

L <sub>pp</sub> (m)	58,25	$\Delta(Tn)$	4495
L <sub>total</sub> (m)	66,60	C <sub>b</sub>	0,66
B (m)	16,20	Potencia (kW)	10660
D (m)	8,00	Vel. Servicio (nudos)	15
T (m)	6,40	Área de Cubierta (m <sup>2</sup> )	402,12

Sus características principales son la de rompehielos y la de remolcador. A mayores, este buque tiene sistemas de succión de aceites en la superficie del mar, cuenta con equipo de rescate y con equipos para combatir incendios en otros buques.

## 2. Justificación de la Disposición General

La configuración que adopta el buque es la siguiente:

Se dispondrá de 5 cubiertas y el puente de gobierno, con una altura entre ellas de 2,60 metros a partir de la cubierta principal. Las cubiertas con un espaciado vertical diferente son:

-Cubierta de doble fondo: Situado a 1,50 metros sobre la línea de base.

La cubierta por debajo del doble fondo se ha compartimentado para estudios de estabilidad en averías, sin embargo no contiene tanques de ningún tipo por lo que no se añadirá en los planos de disposición general.

-Cubierta principal: Situado a 8,00 metros sobre la línea de base. Se adjuntarán planos de los tanques situados bajo la cubierta principal así como de los espacios situados encima de ella.

-Puente de gobierno: Situado 3,30 metros por encima de la cubierta C.

Las alturas de las distintas cubiertas son:

Cubierta Principal	8,00 m sobre LB
Cubierta A	10,60 m sobre LB
Cubierta B	13,20 m sobre LB
Cubierta C	15,80 m sobre LB
Cubierta de Puente	19,10 m sobre LB
Techo del Puente	22,00 m sobre LB

Algunas características comunes a algunas cubiertas son las siguientes:

- Se dispone de una escalera exterior de acceso a popa de la habilitación desde la cubierta principal hasta la cubierta B.
- Se dispone de un trono de acceso a popa de la zona de habilitación que va desde la cubierta principal hasta la cubierta C. En él se sitúan las escaleras de subida y bajada, y un tronco interior para alojar tuberías y cables principales que luego se ramifican en cada cubierta.
- Se dispone de un tronco desde la cubierta principal hasta el techo del puente donde se alojan las salidas de escape de los motores principales y auxiliares, así como demás gases de escape.

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

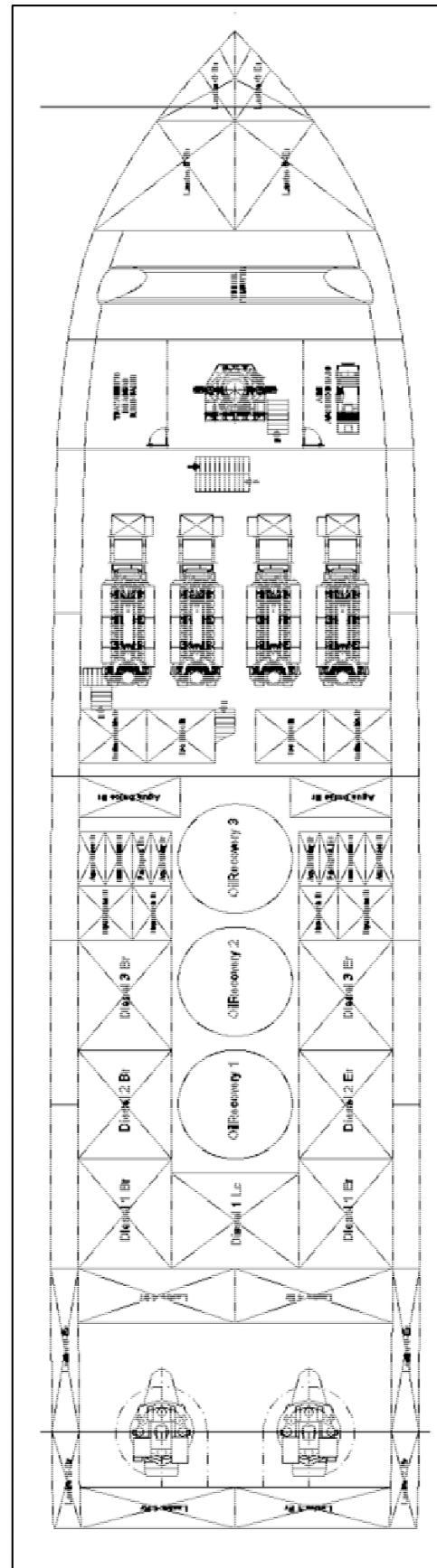
### 3. Cubierta de doble fondo

En esta cubierta están las bodegas de tanques y la cámara de máquinas principalmente.

En la zona del pique de popa se dispone de un local para los AziPod. A proa de esta zona se encuentran los tanques de consumos del buque.

Separado por un mamparo estanco se encuentra la cámara de máquinas con 2 escaleras de salida.

A proa de la cámara de máquinas se encuentran los espacios para thrusters, y equipos como aire acondicionado, tratamiento de aguas....





## 4. Cubierta Principal

La cubierta principal está formada fundamentalmente por los locales y espacios dedicados a las labores propias del buque.

En la zona de popa 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 carga y descarga de bultos mediante el gancho de un helicóptero, en caso de que fuera necesario.

Cuenta con una máquina de remolque en cascada para las labores de remolcador.

En la zona de habilitación se encuentra una sala de náufragos con acceso directo a un hospital, un gimnasio, la sala de control de motores, un comedor y cocina, vestuarios para los marineros, una sala de descanso, el espacio para el generador de emergencia y los almacenes de víveres.

El área de los espacios cerrados de esta cubierta es de 439,70 m<sup>2</sup>.

A continuación se comprobará que la superficie libre de cubierta cumple con el requisito impuesto por RPA.

Recordando la restricción aplicada, la superficie de cubierta debería ser:

$$(L_{pp} * 55.23\%) * (B * 82.84\%) \geq 400 \text{ m}^2$$

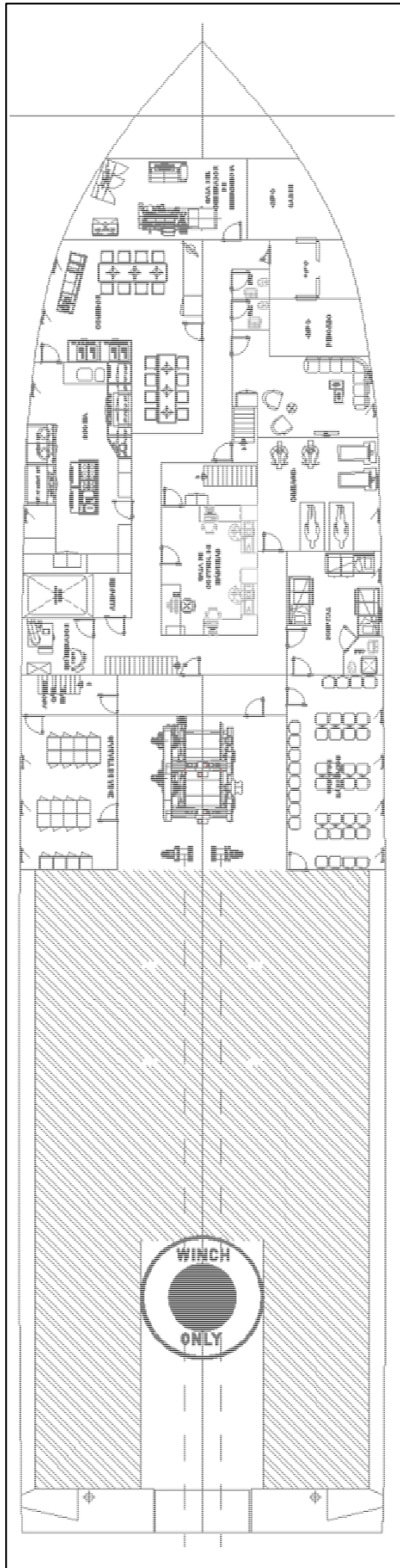
$$58,25 * 55,23 \% * 16,20 * 82,84\% = 431,74 \text{ m}^2$$

Se calcula el área de cubierta mediante AutoCad, obteniendo un valor de 402,12 m<sup>2</sup>.

Este valor es superior a la restricción de RPA (400 m<sup>2</sup>) por lo que se cumple con el requisito.

La diferencia de superficie obtenida con la supuesta mediante la restricción del Cuaderno 1 se debe a la incorporación de una zona de trabajo y la sala de náufragos a popa del bloque principal de habilitación, a ambos costados del buque.

A continuación, en la siguiente página se muestra una imagen de la cubierta principal





## 5. Cubierta A

La cubierta A es la primera cubierta con camarotes y zonas para la tripulación, cuenta además con una zona de trabajo con acceso directo a las lanchas de recate para labores de salvamento. A proa se sitúa la caja de cadenas y espacio para estachas de amarre.

El área de los espacios cerrados de esta cubierta es de 369,45 m<sup>2</sup>.

La denominación '1 CREW' significa un camarote individual para un miembro de la tripulación.

En esta cubierta hay camarotes para 12 tripulantes, una lavandería y dos salas para ocio de la tripulación.

Se analizará ahora la superficie de los camarotes y otros requisitos impuestos por el Convenio sobre el trabajo marítimo, 2006.

En la 'NORMA A3.1 – Alojamiento y servicios de esparcimiento', cuya finalidad es la de asegurar que la gente de mar tenga un alojamiento e instalaciones de esparcimiento decentes a bordo, se especifican los siguientes requisitos:

6. En lo que atañe a los requisitos generales sobre los espacios de alojamiento:

a) 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; la autoridad competente podrá permitir la reducción de la altura libre en cualquiera de dichos espacios, o partes de los mismos, cuando haya comprobado que tal reducción:

- es razonable, y
- no causará incomodidad a la gente de mar;

La altura entre cubiertas es de 2,60 metros. Contando con un margen para aislantes, tuberías o cableado por encima de un falso techo, se cumplirá una altura libre de 2,03 metros.

c) 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 (Convenio SOLAS), 1974, enmendado, adoptado por la Organización Marítima Internacional en 1974, los dormitorios deberán estar situados por encima de la línea de carga, en el centro o en la popa del buque, pero en casos excepcionales, cuando no sea factible otra ubicación, debido al tamaño o al tipo del buque o al servicio para el que está destinado, podrán estar ubicados en la proa del buque, pero nunca delante del mamparo de abordaje;

Los dormitorios están situados por encima de la línea de carga (T = 6,30 metros en situación de máxima carga → Situación de Carga 7), ya que se sitúan a partir de la cubierta A (h = 10,60 m sobre la línea de base).

Debido al servicio al que está destinado el buque, los dormitorios se situarán en proa, pero siempre a popa del mamparo de colisión del pique de proa.

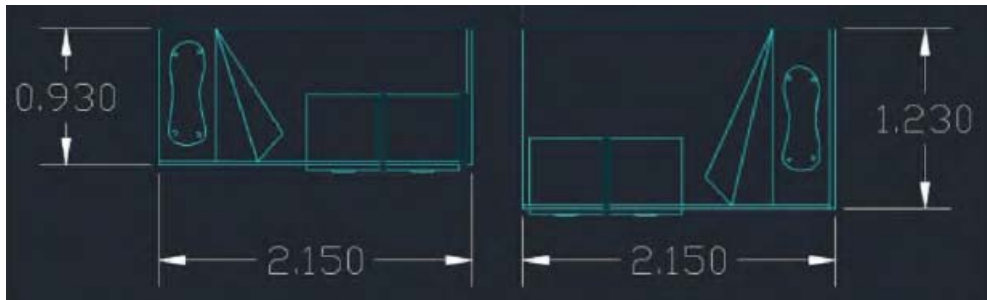
9. Cuando se exija disponer de espacios de alojamiento a bordo de los buques, se aplicarán los siguientes requisitos en lo que atañe a los dormitorios:

a) en buques que no sean de pasaje, se proporcionará un dormitorio individual a cada marino; por lo que se refiere a los buques de arqueo bruto inferior a 3.000 o a los buques especiales contruidos de conformidad con el Código de seguridad aplicable a los buques para fines especiales, la autoridad competente, previa consulta con las organizaciones de armadores y de gente de mar interesadas, podrá eximirlos del cumplimiento de este requisito;

Todos los camarotes del buque son individuales.

e) las dimensiones interiores mínimas de toda litera deberán ser como mínimo de 198 por 80 centímetros;

Habrà dos tipos de camas, diferenciadas únicamente en el tamaño:



f) en los dormitorios individuales de la gente de mar, la superficie disponible por cada marino no deberá ser inferior a:

- i) 4,50 metros cuadrados en los buques de arqueo bruto inferior a 3.000;
- ii) 5,50 metros cuadrados en los buques de arqueo bruto igual o superior a 3.000 pero inferior a 10.000, y
- iii) 7 metros cuadrados en los buques de arqueo bruto igual o superior a 10.000;

El arqueo bruto del buque obtenido en el Cuaderno 9 es:  $GT = 2901$

La superficie mínima requerida para los dormitorios será de  $4,50 \text{ m}^2$ .

Se presenta a continuación una tabla con las superficies de los camarotes de esta cubierta para comprobar que todos cumplen el requisito:

<b>Cubierta A (12 Camarotes)</b> Superficie mínima: 4,50m <sup>2</sup>						
Superficie Camarotes (m <sup>2</sup> )	13,91	14,50	13,83	12,83	12,83	13,83
	17,12	17,65	14,53	14,91	14,53	14,91

n) el mobiliario de cada ocupante deberá comprender un armario amplio (mínimo 475 litros) y un cajón o un espacio equivalente cuya capacidad no sea inferior a 56 litros; si el armario incluye un cajón, el volumen mínimo combinado del armario deberá ser de 500 litros; éste deberá estar provisto de un estante y de un dispositivo de cierre mediante candado que garantice la privacidad, y

o) cada dormitorio deberá estar provisto de una mesa o un escritorio de modelo fijo, de corredera o que permita bajar el tablero, así como del número de asientos cómodos que sea necesario.

Todos los camarotes cuentan con una litera, una mesa con cajón y silla y un armario.

A continuación comprobaremos que el volumen del espacio para cadenas es suficiente. Para ello calcularemos en primer lugar el numeral de equipo del buque según el Reglamento Ruso (Russian Maritime Register of Shipping):

3.2.2 The Equipment Number  $N_e$  for tugs is determined by the formula

$$N_e = \Delta^{2/3} + 2(Ba + \sum h_i b_i) + 0,1A \quad (3.2.2)$$

where  $A$ ,  $B$ ,  $a$ ,  $h_i$  and  $A$  are taken according to 3.2.1;  
 $b_i$  = breadth of the appropriate tier of superstructure or deckhouse, in m. In case of ships with two or more superstructures or deckhouses along the length, the relevant provisions of 3.2.1 shall be followed.

where  $A$  = volume displacement, in m<sup>3</sup>, to the summer load waterline;  
 $B$  = breadth of the ship, in m;  
 $h$  = height, m, from the summer load waterline to the top of the uppermost deckhouse, which is determined by the formula

$a$  = distance, in m, from the summer load waterline amidships to the top of the upper deck plating at side;  
 $h_i$  = height, in m, at the centreline of each tier of superstructures or deckhouses having a breadth greater than 0,25 $B$ .

$$\Delta = 4495 \text{ Tn}; \text{Vol} = 4385,36 \text{ m}^3; A = 520 \text{ m}^2$$

$$B = 16,20 \text{ m}; a = 1,60 \text{ m}; h_1 = 5,20 \text{ m}; b_1 = 16,20 \text{ m}; h_2 = 2,60 \text{ m}; b_2 = 8,60 \text{ m}$$

$$N_e = 4385,36^{2/3} + 2 * (16,20 * 1,60 + 5,20 * 16,20 + 2,60 * 8,60) + 0,1 * 520$$

$$N_e = 584,96$$

Con este Numeral de Equipo vamos a la tabla que nos indicará los equipos necesarios para amarre y fondeo:



Equipment Number $N_e$		Bower anchors		Mass of stream anchor, in kg	Chain cables for bower anchors				Stream wire or chain		Tow line		Mooring ropes		
Exceeding	Not exceeding	Number	Mass of anchor, in kg		Total length of both chain cables, in m	Diameter			Length, in m	Chain cable breaking load or actual breaking strength of wire rope, in kN	Length, in m	Actual breaking strength, in kN	Number	Length of each rope, in m	Actual breaking strength, in kN
						Ordinary (grade 1), in mm	Special quality (grade 2), in mm	Extra special quality (grade 3), in mm							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
550	600	3	1740	—	440	42	36	32	—	—	190	338	4	160	132
600	650	3	1920	—	440	44	38	34	—	—	190	371	4	160	145
660	720	3	2100	—	440	46	40	36	—	—	190	406	4	160	157

- 3 anclas de 1740 Kg cada una
- 440 m de cadena de 32 mm de diámetro (Acero de grado 3)
- 4 líneas de amarre de 160 m cada una y carga de rotura 132 kN, situadas dos a popa y dos a proa.
- El cable de remolque requerido será sustituido por el cable de remolque de la maquinilla para labores de escolta y remolque de buques, cumpliendo con las características exigidas por el numeral de equipo.

La cadena del ancla está formada por 440 metros divididos en largos de 27,50 metros, siendo así 16 largos de cadena, situados 8 en babor y 8 en estribor.

Con esta información procederemos a dimensionar la caja de cadenas:

- El volumen necesario para la caja de cadenas puede calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Volúmen (m}^3\text{)} = 0,082 * d^2 * L * 10^{-4} = 0,082 * 32^2 * 220 * 10^{-4} = 1,83 \text{ m}^3$$

Siendo: - d= diámetro de la cadena en mm (32 mm)

- L= longitud de la cadena estibada en cada caja (L = 8 \*27,5 = 220m)

-El volumen necesario para la caja de cadenas también se puede calcular mediante las siguientes fórmulas de los apuntes de la asignatura 'Sistemas Auxiliares', mostradas en la página siguiente:

$$L = 25*32 = 800 \text{ mm} = 0,8 \text{ m} \quad ; \quad h_2 = \frac{0,8}{2} * \tan 30^\circ = 0,23 \text{ m}$$

$$V1 = \frac{0,23}{3} * \pi * \left(\frac{0,8}{2}\right)^2 = 0,0385 \text{ m}^3 ; \quad V2 = V - V1 = 1,83 - 0,0385 = 1,79 \text{ m}^3$$

$$h_1 = 1,50 \text{ m}; \quad h_3 = \frac{1,79}{0,8*0,8} = 2,79 \text{ m}; \quad h_4 = 0,60 \text{ m}$$

La altura total es:  $h_t = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 1,5+0,23+2,79+0,60 = 5,12 \text{ m}$

Este volumen se descompone en dos partes:

Volumen cónico de la zona superior:

$$V_1 = \frac{h_2}{3} \pi \left(\frac{l}{2}\right)^2$$

Donde:

- $V_1$  = Volumen cónico de zona superior (m<sup>3</sup>)
- $h_2$  = Altura de la zona cónica de estiba (m)
- $l$  = Lado inferior o diámetro de la caja de cadenas (m)

Y el volumen de la zona inferior, en la que se puede considerar que la cadena ocupa ya todo el volumen de la caja:

$$V_2 = V - V_1$$

El diámetro de las cajas cilíndricas, o el lado de las prismáticas mínimo recomendado es:

$$l \geq 25 \cdot d$$

Donde:

- $l$  = Diámetro o lado de la caja de cuerdas (m)
- $d$  = Diámetro de la cadena (mm)

La altura de la caja de cadenas se determina:

$$h = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

Donde:

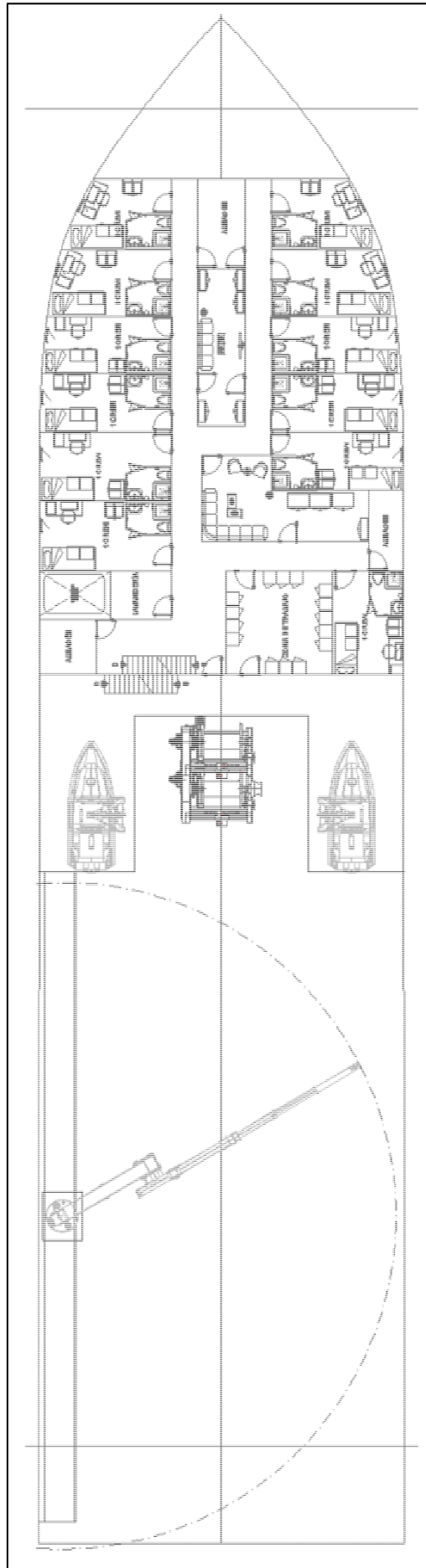
- $h$  = Altura de la caja de cadenas (m)
- $h_1$  = Altura para caída de la cadena y acceso (  $1,5 \leq h_1 \leq 2,8$  m)
- $h_2 = \frac{l}{2} \tan 30^\circ$
- $h_3$  = Para las cajas cilíndricas:
 
$$h_3 = \frac{V_2}{\pi \cdot \left(\frac{l}{2}\right)^2}$$
 Para las cajas prismáticas:
 
$$h_3 = \frac{V_2}{l_1 \cdot l_2}$$
 Donde  $l_1$  y  $l_2$  son los lados de la base de la caja de cadenas (m)
- $h_4$  = Altura para drenaje de la cadena (  $0,6 \leq h_4 \leq 0,8$  m)

La zona de proa destinada para la caja de cadenas y demás elementos de fondeo y amarre cuenta con una superficie de 41,68 m<sup>2</sup> y una altura de 2,60 m, lo que nos da un espacio de 108,36 m<sup>3</sup>. Teniendo en cuenta que el buque tiene dos cajas de cadenas, el volumen total ocupado por éstas es:

$$V_{\text{total}} = 2 \cdot 1,79 = 3,58 \text{ m}^3$$

Se demuestra así que el espacio de proa cuenta con un volumen suficiente para ambas cajas de cadenas y demás equipos y elementos de fondeo y amarre.







## 6. Cubierta B

La cubierta B es prácticamente igual que la cubierta A, se diferencian en que a proa de la habilitación se sitúa el castillo de proa, con acceso directo desde el interior. En el castillo de proa se encuentra la máquina combinada de proa que sirve para remolque por proa, manejo de la cadena del ancla y manejo de estachas de amarre.

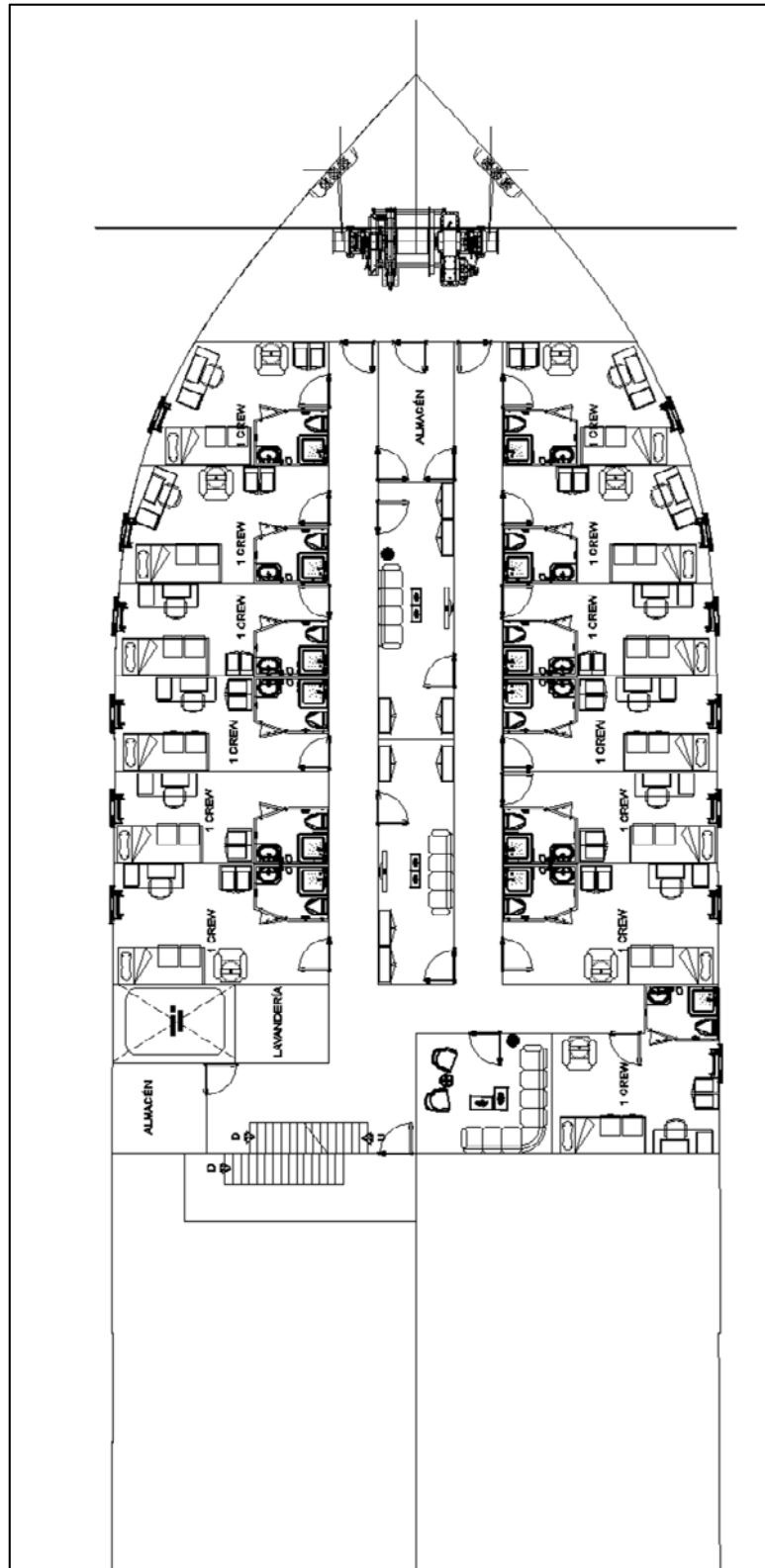
A esta cubierta es a la última que se puede acceder desde el exterior, ya sea por proa o por popa.

El área de los espacios cerrados de esta cubierta es de 335,47 m<sup>2</sup>.

En esta cubierta se sitúan 13 camarotes para tripulación, una pequeña lavandería, y varias salas para esparcimiento de la tripulación.

A continuación se resumen las superficies de los camarotes de esta cubierta para comprobar que cumplen con la superficie mínima calculada en el anterior apartado.

Cubierta B (13 Camarotes) Superficie mínima: 4,50m <sup>2</sup>							
Superficie	16,79	18,54	13,90	14,54	13,94	16,70	14,30
Camarotes (m <sup>2</sup> )	18,54	13,90	14,54	13,94	16,70	14,30	-





## 7. Cubierta C

La cubierta C corresponde a la zona de habilitación y locales para toma de decisiones y dirección de operaciones.

Está formada por 5 camarotes individuales (Capitán, primer oficial o ingeniero jefe, jefe de máquinas y dos segundos oficiales).

Además, se sitúa la oficina del buque, así como una zona de descanso y una sala de conferencias.

Cuenta con una escalera interior de acceso al puente, y con dos escalas laterales que están a intemperie.

El área de los espacios cerrados de esta cubierta es de 335,47 m<sup>2</sup>.

El Convenio sobre el trabajo propone otras superficies mínimas de camarotes para tripulantes con cargo de oficial.

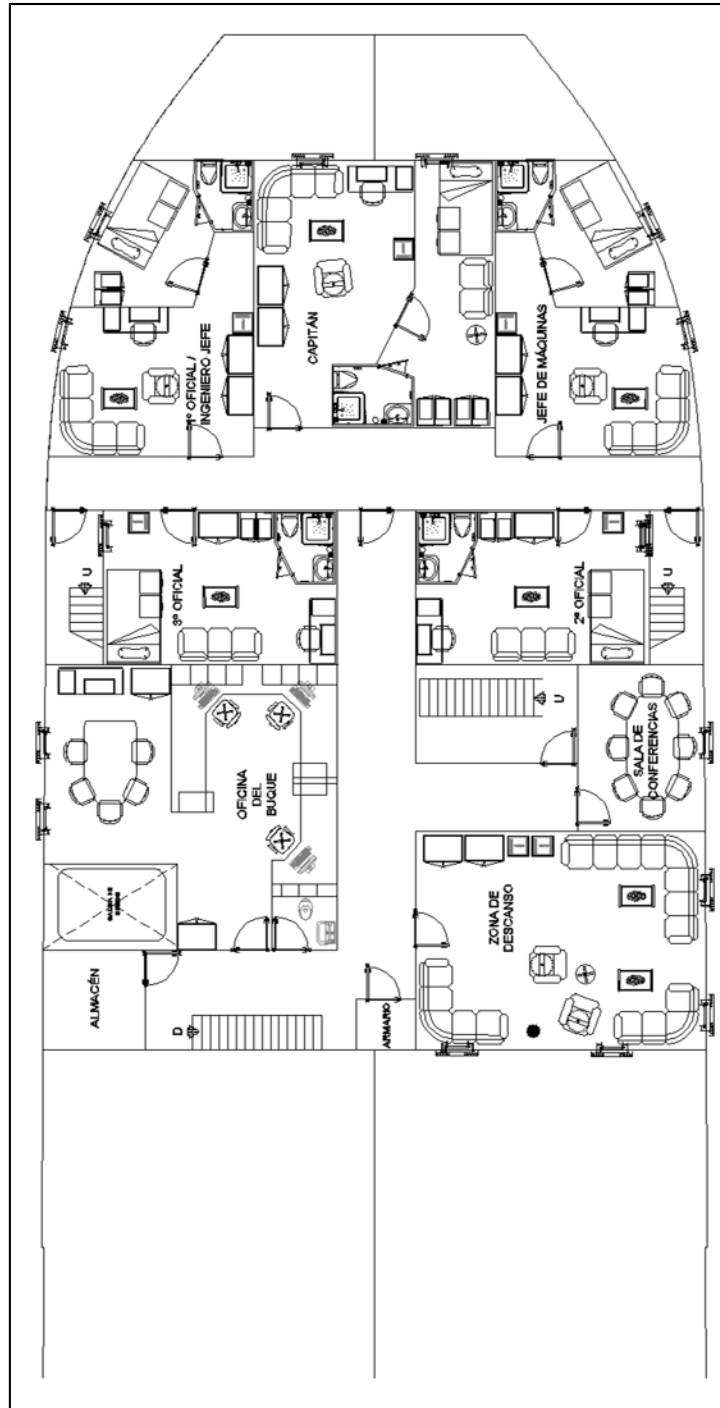
k)	en los buques que no sean de pasaje ni estén destinados a actividades especiales, la superficie disponible por persona en los dormitorios de los marinos que cumplan funciones de oficial de buque, cuando no haya sala o salón privados, no deberá ser inferior a:
i)	7,50 metros cuadrados en los buques de arqueo bruto inferior a 3.000;
ii)	8,50 metros cuadrados en los buques de arqueo bruto igual o superior a 3.000 pero inferior a 10.000, y
iii)	10 metros cuadrados en los buques de arqueo bruto igual o superior a 10.000;

Se presenta una tabla resumiendo la superficie de cada camarote, comprobando que cumplen la superficie mínima.

Camarote	Sup. Mínima (m <sup>2</sup> )	Sup. Camarote (m <sup>2</sup> )
Capitán	7,50	38,14
Jefe de Máquinas	7,50	30,98
1º Oficial	7,50	30,98
2º Oficial	7,50	21,45
3º Oficial	7,50	21,36

m)	el capitán, el jefe de máquinas y el primer oficial deberán tener, además de su dormitorio, una sala o salón contiguos 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;
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Como se puede comprobar en el plano de esta cubierta, los camarotes del capitán, jefe de máquinas y primer oficial disponen de un espacio adicional anexo con un sofá, mesa y demás mobiliario.





## 8. Cubierta de puente

El puente de gobierno es la zona del buque donde se realizan las labores de control y comunicaciones.

Tendrá una visibilidad de 360° para facilitar la dirección de operaciones en cualquier posición, de ahí su geometría irregular y grandes ventanales.

Se divide en dos áreas:

- Popa: dedicada al control de los equipos propios del buque. Dispone de una gran visibilidad de la cubierta del buque para trabajos con grúas y equipos. Se incluye un módulo de control de planta propulsora para poder controlar el posicionamiento dinámico del buque mientras se observan o supervisan operaciones en cubierta.
- Proa: dedicada a los equipos propios de navegación y control del buque.

Cuenta con salidas al exterior por proa y popa y un pequeño aseo. Saliendo al exterior por popa se puede acceder a unas escalas para subir al techo del puente donde se encuentran los monitores de agua para la lucha contra incendios y se encuentra la chimenea y el palo de antenas.

El área de los espacios cerrados de esta cubierta es de 121,98 m<sup>2</sup>.

En cuanto a la visibilidad desde el puesto de mando, se aplica la Regla 22 'Visibilidad desde el puente de navegación' del capítulo V del SOLAS.

Para buques de eslora superior a 55 metros:

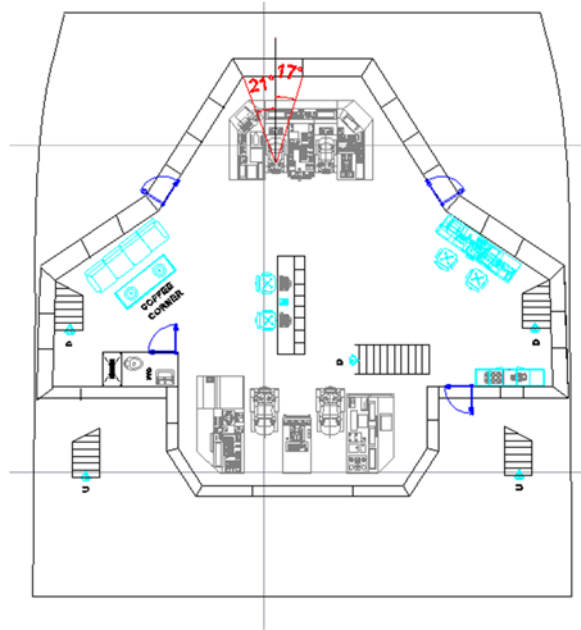
.1 La vista de la superficie del mar desde el puesto de órdenes de maniobra no deberá quedar oculta en más del doble de la eslora, o de 500 m si esta longitud es menor, a proa de las amuras y a 10° a cada banda en todas las condiciones de calado, asiento y cubierta.

La peor condición de calado y asiento corresponde a la Situación de Carga 2 del Cuaderno 5 (T = 5,13 m, t = +0,115 m).

La eslora de reglamento es la mayor de:

- 96% de la eslora en flotación a un calado igual al 85% del puntal.
- Eslora entre perpendiculares

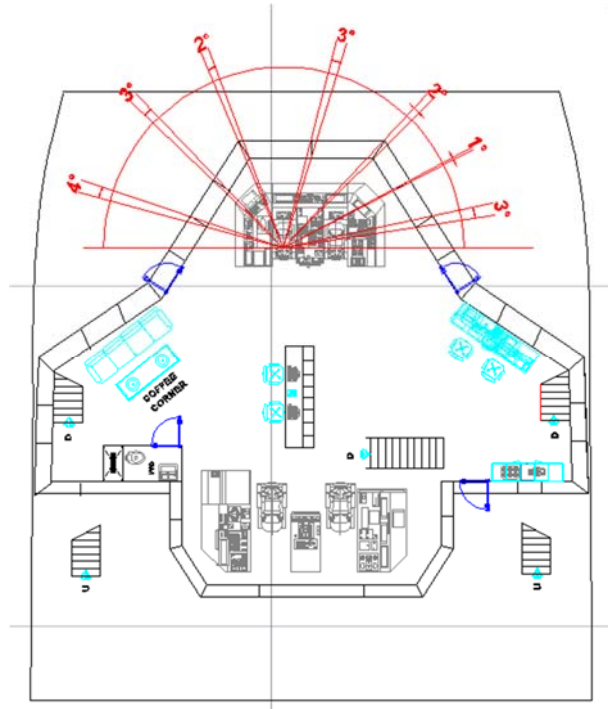
Tomando medidas en los planos, la eslora final es L = 61,95 metros. La distancia mínima es: 123,9 metros.



Los ángulos de  $21^\circ$  y  $17^\circ$  son mayores que el requerido de  $10^\circ$ .

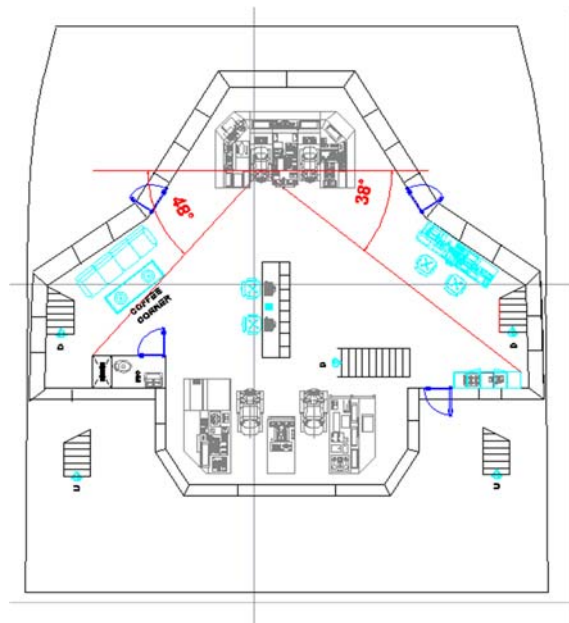
Se demuestra así que el buque cumple con la norma de la distancia libre a proa y el ángulo requerido a cada banda.

.2 Ningún sector ciego debido a la carga, el equipo de manipulación de la carga u otras obstrucciones que haya fuera de la caseta de gobierno a proa del través, que impida la vista de la superficie del mar desde el puesto de órdenes de maniobra, excederá de  $10^\circ$ . El arco total de sectores ciegos no excederá de  $20^\circ$ . Los sectores despejados entre sectores ciegos serán de  $5^\circ$  como mínimo. No obstante, en el campo de visión descrito en .1, cada sector ciego no excederá de  $5^\circ$ .



Los sectores ciegos tienen un máximo de 4° y la suma total de ellos es de 18°, por lo que se cumple este apartado de la normativa.

.3 El campo de visión horizontal desde el puesto de órdenes de maniobra abarcará un arco no inferior a 225° que se extienda desde la línea de proa hasta 22,5° a popa del través en ambas bandas del buque.

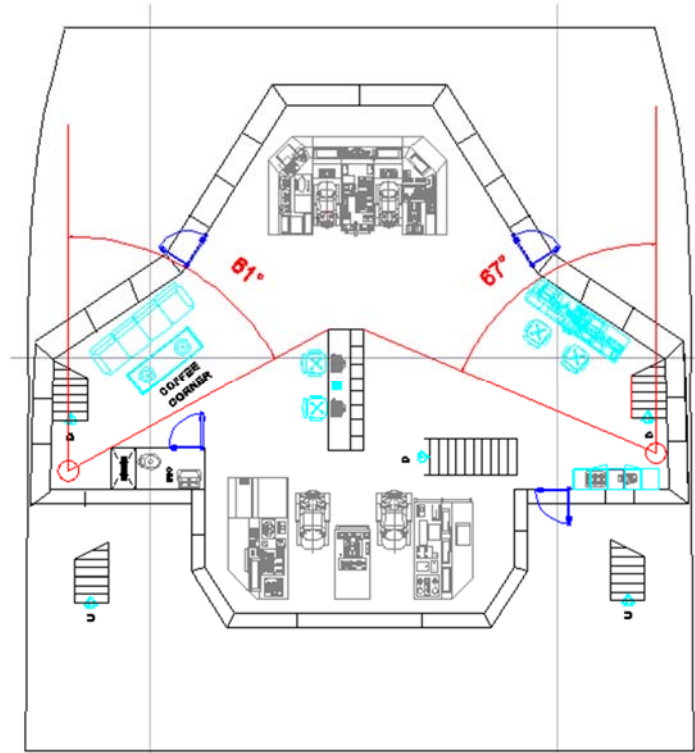


Los ángulos de 48° y 38° son mayores que el requerido de 22,5° a popa del través de cada banda.

Se demuestra así que se cumple este apartado de la norma.



.4 Desde cada alerón del puente, el campo de visión horizontal abarcará un arco de 225° como mínimo que se extienda 45° en la amura de la banda opuesta a partir de la línea de proa, más 180° de proa a popa en la propia banda.



Los ángulos de 61° y 67° son mayores que el requerido de 45° desde cada amura opuesta hasta la proa. Además no hay obstáculos que impidan un arco de visión de 180° desde la proa hasta la popa.

.5 Desde el puesto principal de gobierno, el campo de visión horizontal abarcará un arco que vaya desde proa hasta 60° como mínimo a cada lado del eje del buque.

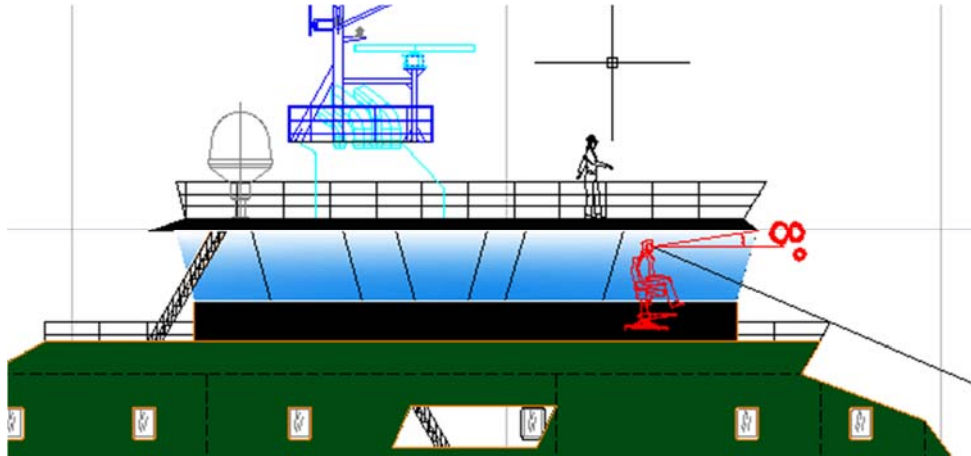
Se ha considerado el puesto de gobierno principal como el puesto de mando del buque, por lo que este apartado se cumple ya que se cumple el punto 3. En dicho apartado hay un croquis que demuestra el cumplimiento.

.6 El costado del buque será visible desde el alerón del puente.

El lateral del puente de gobierno coincide con el lateral del buque y como se puede comprobar en cualquiera de las imágenes anteriores, no hay ningún obstáculo que impida ver el costado del buque. Además se cuenta con unas zonas exteriores desde las que también se puede ver el costado del buque.

.7 La altura del borde inferior de las ventanas delanteras del puente de navegación sobre el nivel de la cubierta del puente será la mínima posible. El borde inferior no constituirá en ningún caso una obstrucción de la vista hacia proa según se describe en esta regla.

.8 El borde superior de las ventanas delanteras del puente de navegación permitirá que un observador cuyos ojos estén a 1800 mm de la cubierta del puente pueda ver el horizonte a proa desde el puesto de órdenes de maniobra cuando el buque cabecee en mar encrespada. Si la Administración considera que la altura de 1800 mm no es razonable ni factible podrá permitir que se reduzca, pero no deberá ser inferior a 1600 mm.



El borde inferior de las ventanas no entorpece la visibilidad desde el puente hacia proa.

Se dan por válidos los 8° de visibilidad hasta el borde superior de las ventanas.

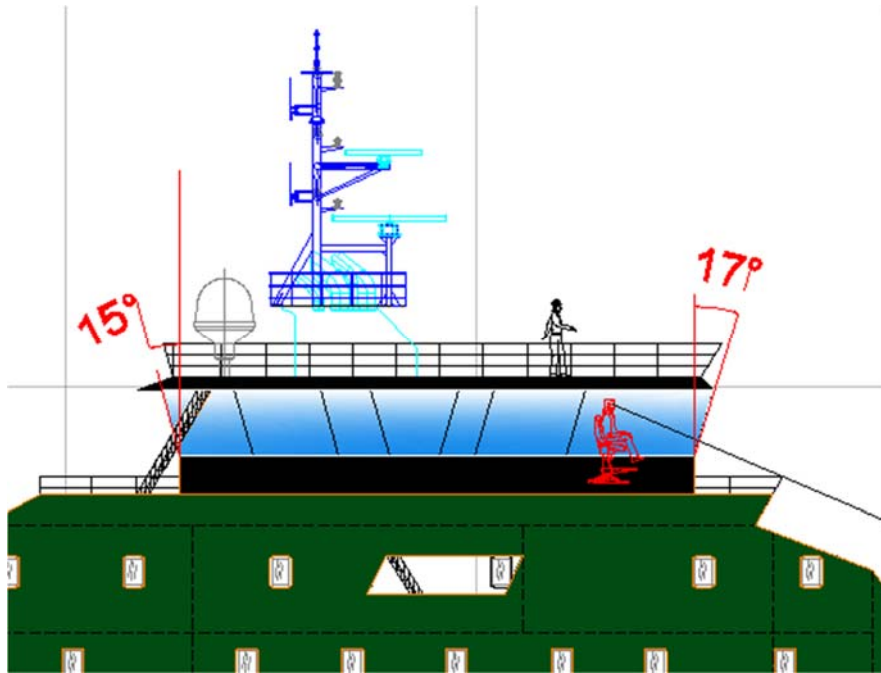
.9 Las ventanas cumplirán las prescripciones siguientes:

.9.1 a fin de evitar reflejos, las ventanas delanteras del puente estarán inclinadas con respecto al plano vertical, con el tope hacia afuera, formando un ángulo no inferior a 10° ni superior a 25°;

.9.2 se reducirá al mínimo la presencia de elementos estructurales entre las ventanas del puente de navegación y no se instalará ninguno de ellos inmediatamente delante de cualquier puesto de servicio;

.9.3 no se instalarán ventanas con cristal polarizado o ahumado;

.9.4 en todo momento, e independientemente de las condiciones meteorológicas, dos de las ventanas del puente de navegación como mínimo proporcionarán una visión clara y, según la configuración del puente, habrá otras ventanas que proporcionen también una visión clara.



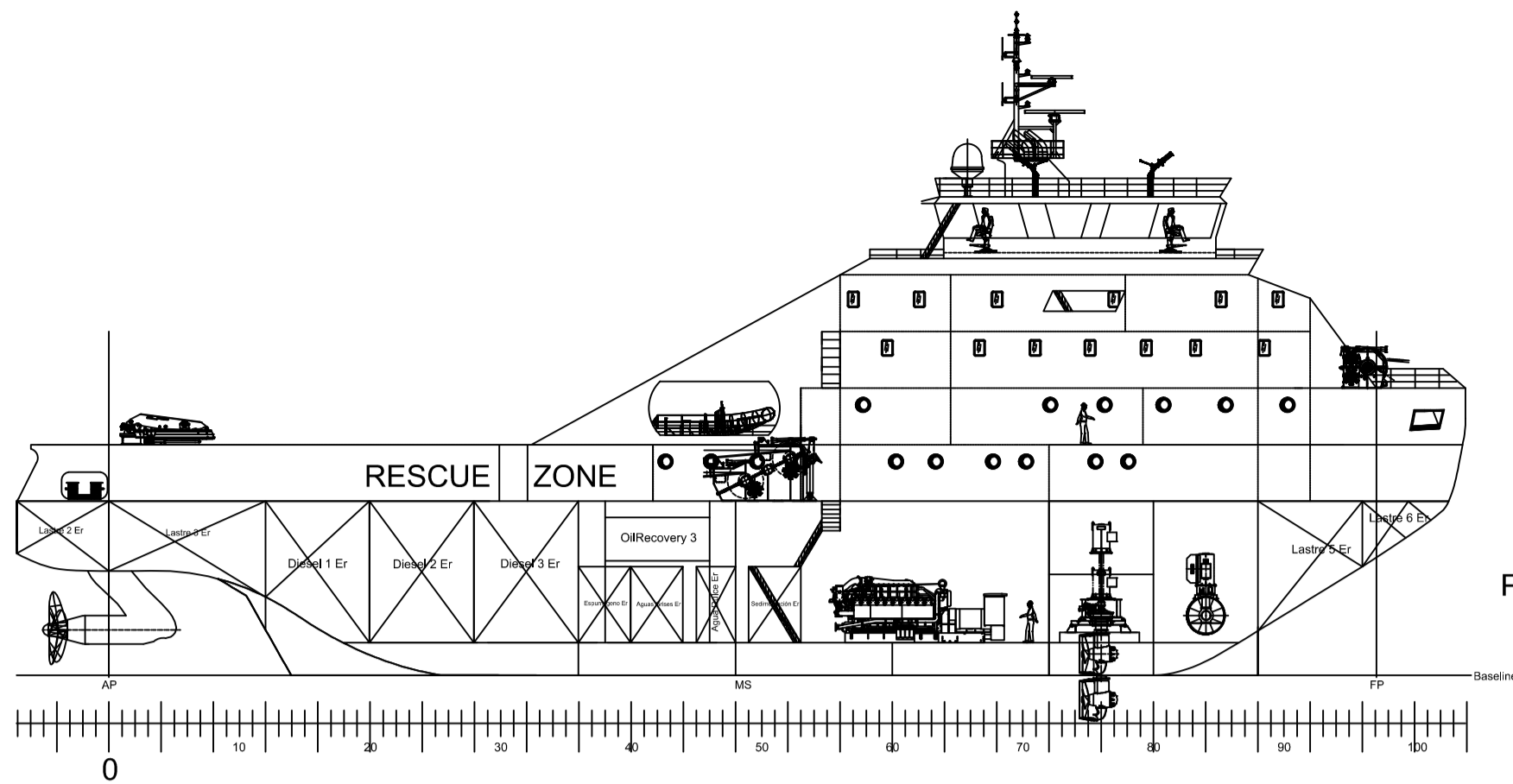
Los ángulos de inclinación de  $15^\circ$  y  $17^\circ$  están dentro del margen para evitar reflejos.

El puente diseñado se considera válido ya que cumple con todos los requisitos de la norma. En el ANEXO III se muestra un plano con las mediciones realizadas.



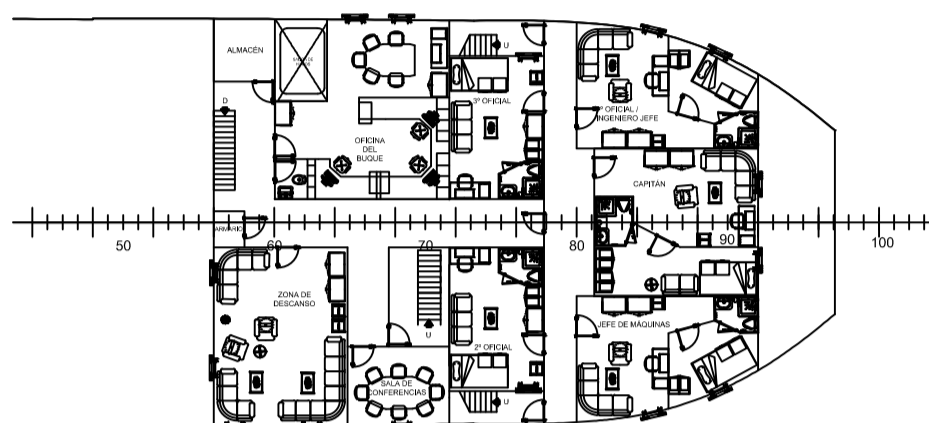
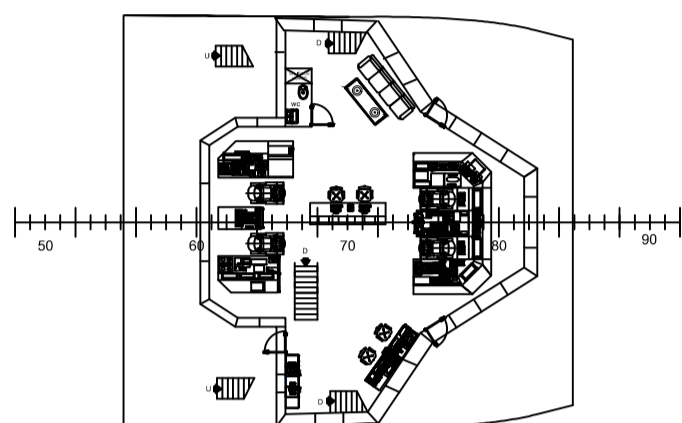


# ANEXO I: Disposición General

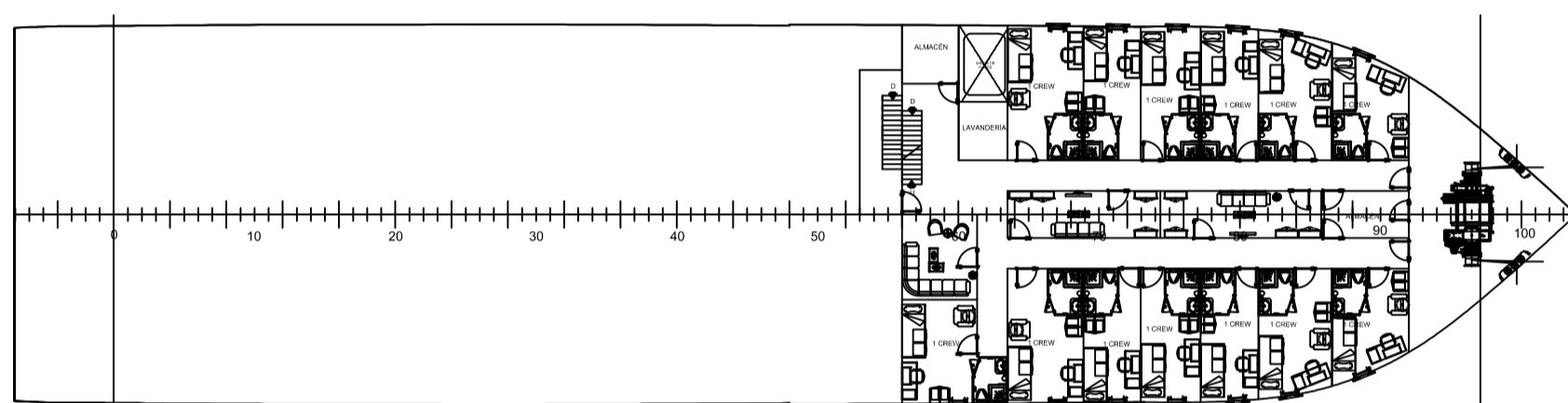


PERIL LONGITUDINAL

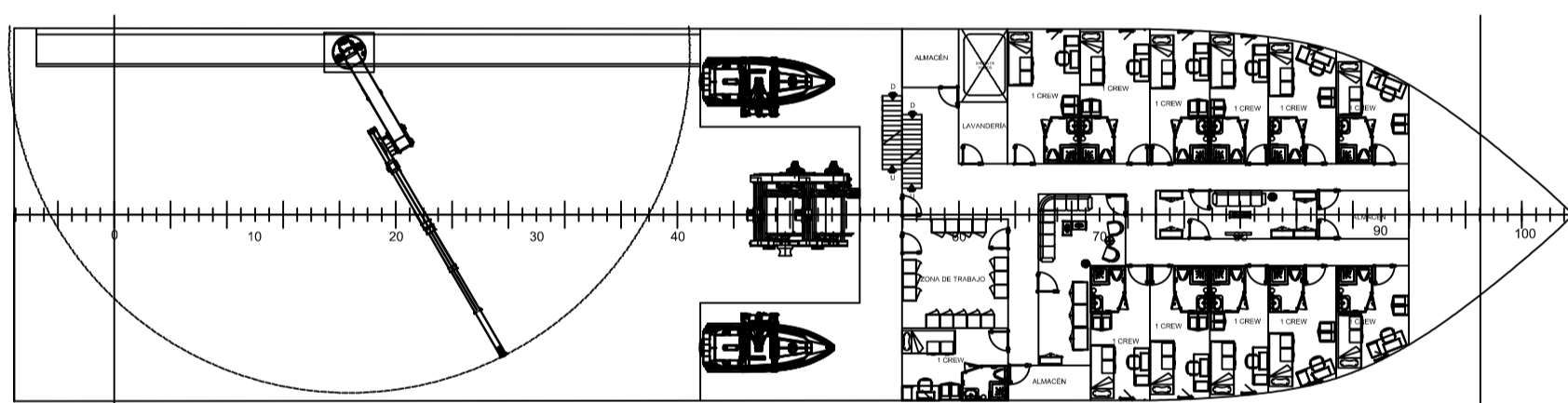
CUBIERTA PUENTE (h = 19.10 m)



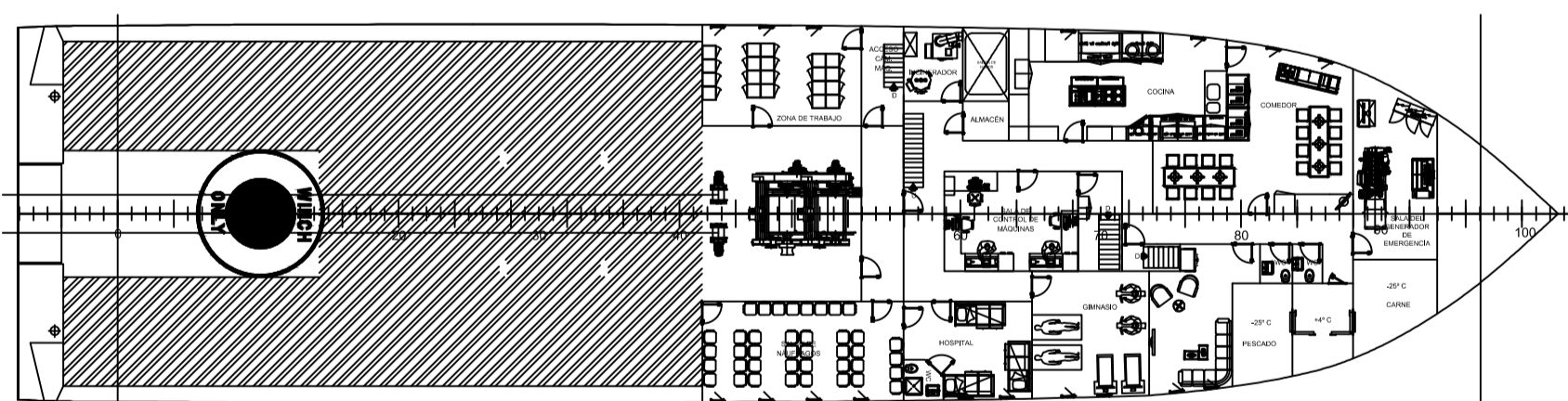
CUBIERTA C (h = 15.80 m)



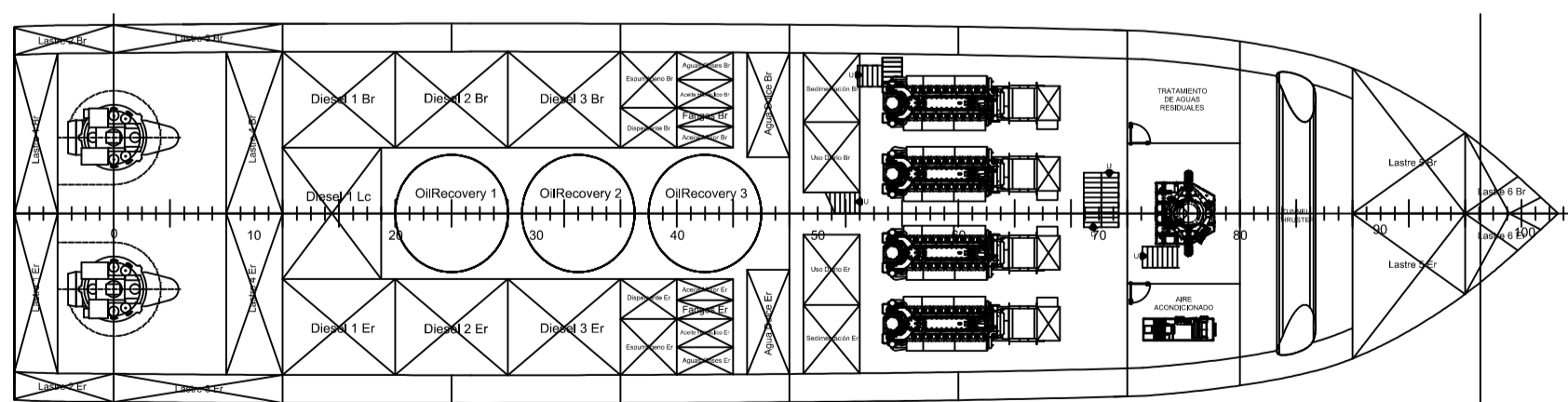
CUBIERTA B (h = 13.20 m)



CUBIERTA A (h = 10.60 m)



CUBIERTA PRINCIPAL (h = 8.00 m)



TANK TOP (h = 8.00 m)

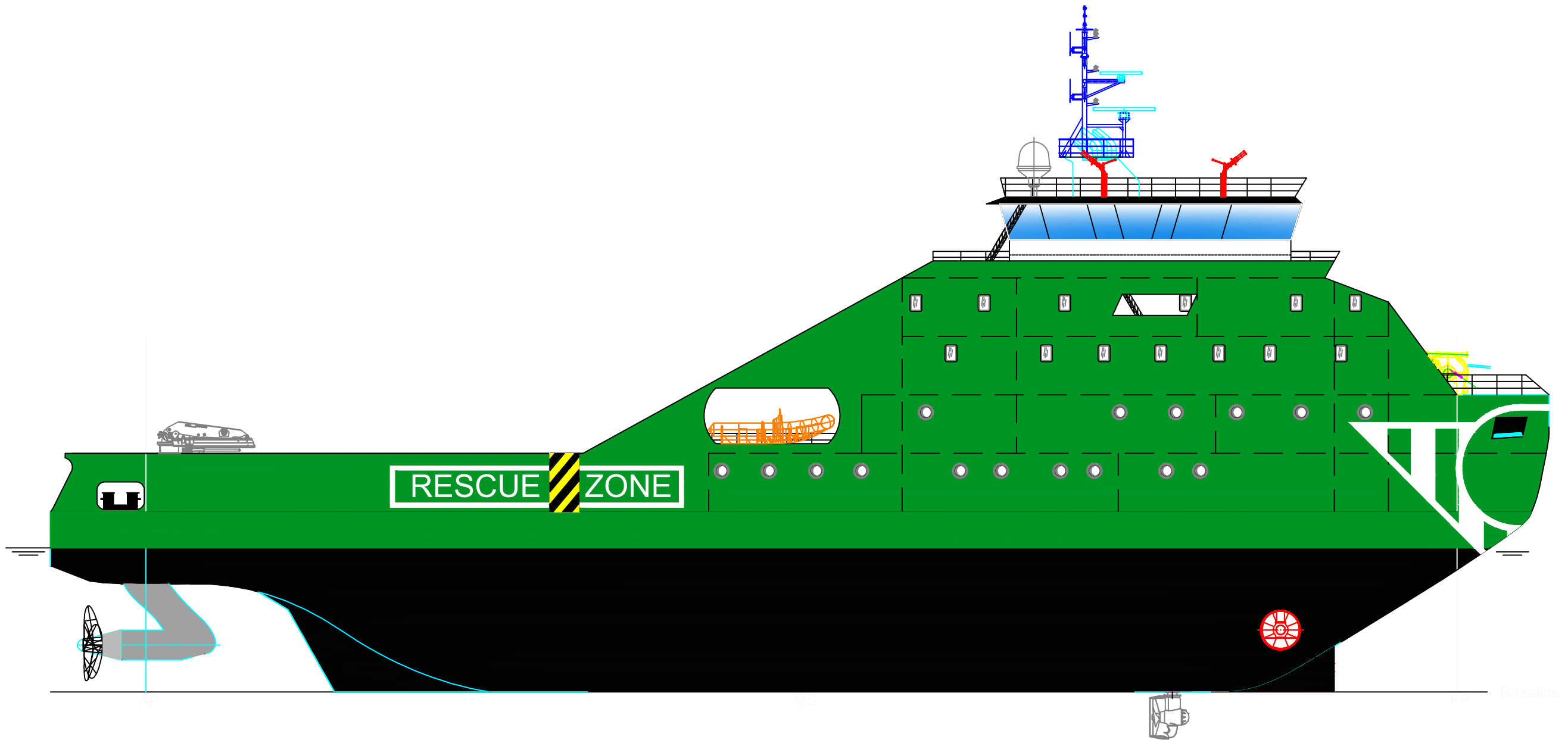
**DIMENSIONES PRINCIPALES**

Eslora total ..... 66.50 m  
 Eslora entre perpendiculares..... 58.25 m  
 Manga de trazado ..... 16.20 m  
 Puntal de trazado ..... 8,00 m  
 Calado de diseño ..... 6.40 m

PROYECTO <b>REMOLCADOR ROMPEHIELOS DE 100 TPF</b>		CODIGO <b>14-04</b>
AUTOR MIGUEL PÉREZ-LAFUENTE RECUNA		
REFERENCIA CUADERNO 7 - ANEXO I		ESCALA <b>1:300</b>
FECHA 06 JUNIO 2015	PLANO DISPOSICIÓN GENERAL	



# ANEXO II: Perfil Longitudinal



DIMENSIONES PRINCIPALES

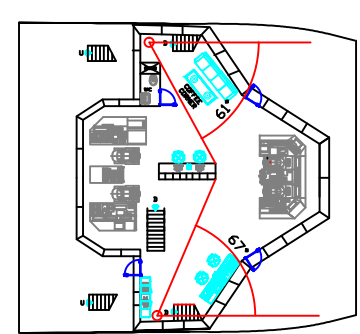
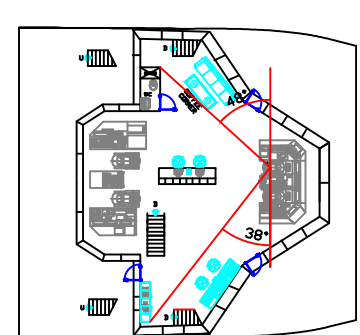
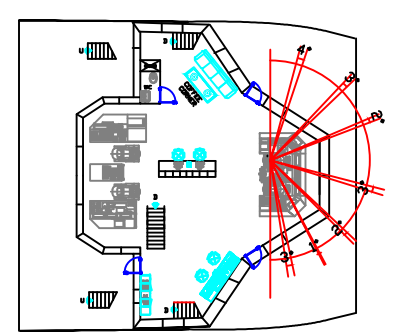
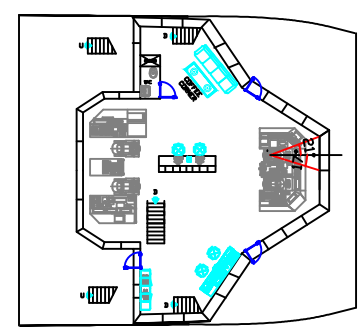
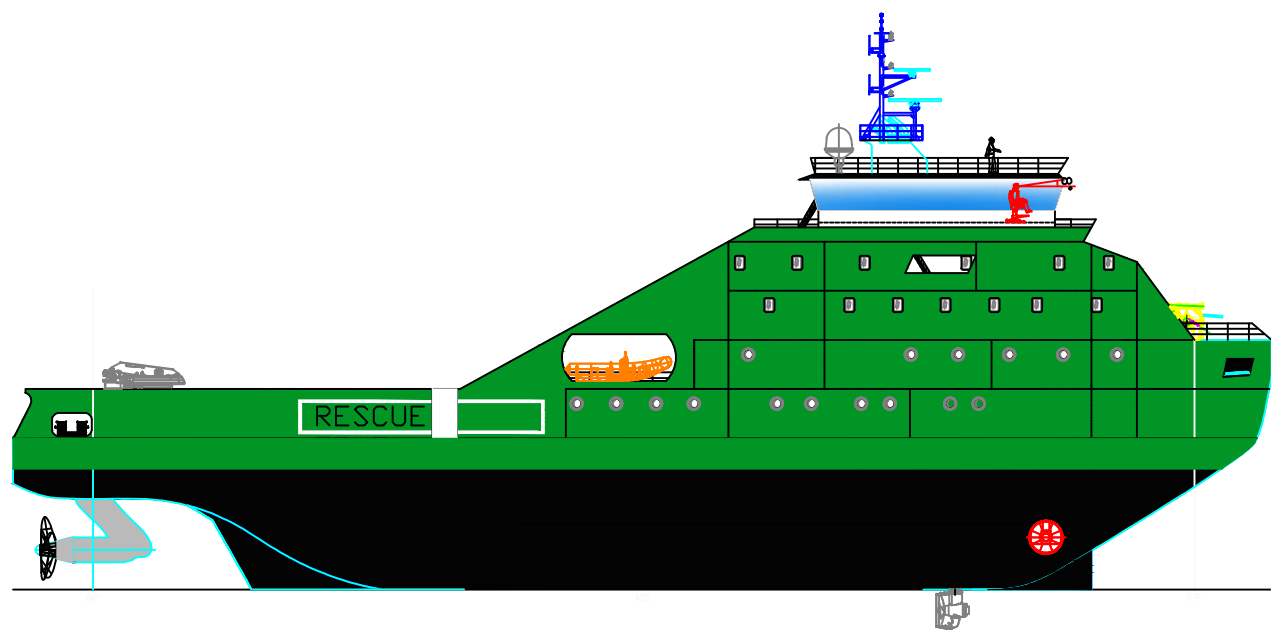
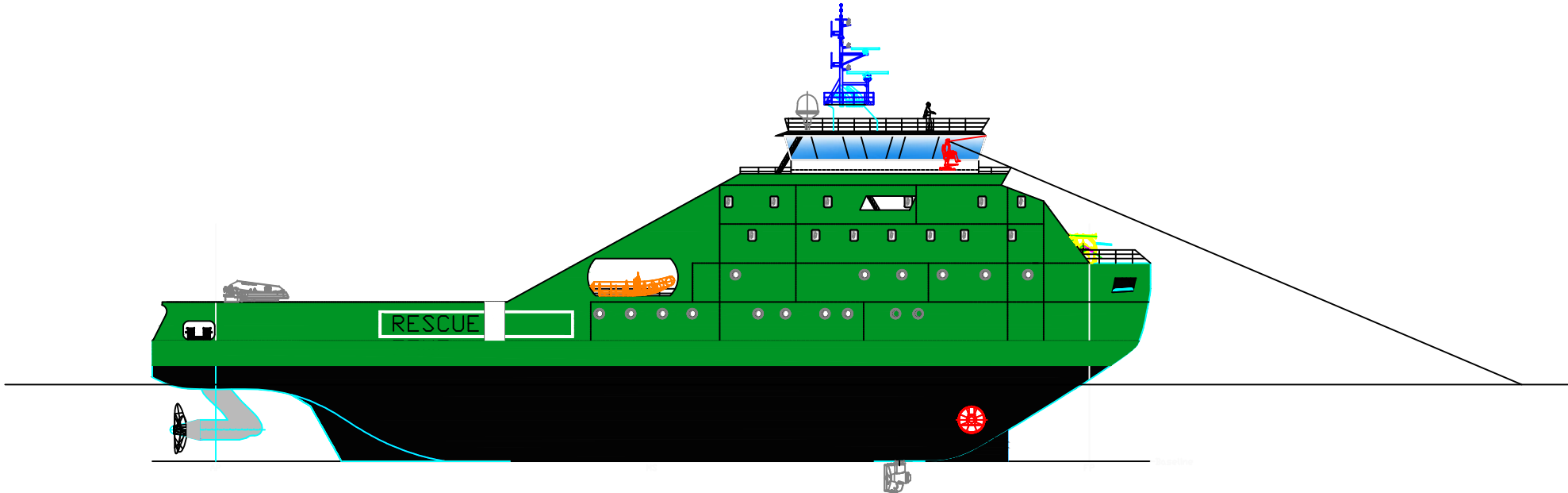
Eslora total ..... 66.50 m  
 Eslora entre perpendiculares..... 58.25 m  
 Manga de trazado ..... 16.20 m  
 Puntal de trazado ..... 8,00 m  
 Calado de diseño ..... 6.40 m

PROYECTO <b>REMOLCADOR ROMPEHIELOS DE 100 TPF</b>		CODIGO <b>14-04</b>
AUTOR            MIGUEL PÉREZ-LAFUENTE RECUNA		
REFERENCIA    CUADERNO 7 - ANEXO II		
FECHA 15 JUNIO 2015	PLANO Perfil Longitudinal	ESCALA <b>1:200</b>



# ANEXO III:

## Planos de visibilidad desde el puente



DIMENSIONES PRINCIPALES

Eslora total .....	66.50 m
Eslora entre perpendiculares.....	58.25 m
Manga de trazado .....	16.20 m
Puntal de trazado .....	8,00 m
Calado de diseño .....	6.40 m

PROYECTO REMOLCADOR ROMPEHIELOS DE 100 TPF		CODIGO 14-04
AUTOR            MIGUEL PÉREZ-LAFUENTE RECUNA		
REFERENCIA    CUADERNO 7 - ANEXO III		ESCALA 1:400
FECHA 06 JUNIO 2015	PLANO Visibilidad desde el Puente de Gobierno	