



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**Trabajo Fin de Grado**

**CURSO 2020/21**

---

***BUQUE PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS  
ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA***

---

**Grado en Ingeniería Naval y Oceánica**

**ALUMNO**

Miguel Ángel Rodríguez González

**TUTOR**

Luis Manuel Carral Couce

**FECHA**

Septiembre 2021



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2020/21

---

*BUQUE PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS  
ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA*

---

Grado en Ingeniería Naval y Oceánica

Cuaderno 7

“DISPOSICIÓN GENERAL”

## ÍNDICE

1 RPA.....	4
2 Resumen .....	5
2.1 Castellano.....	5
2.2 Gallego .....	5
2.3 Inglés .....	5
3 Introducción.....	6
4 Tripulación .....	7
5 Compartimentado y Cubiertas .....	8
5.1 Características Principales .....	8
5.2 Zona de carga.....	8
5.3 Zona de máquinas.....	10
5.4 Disposición de la Habilitación .....	10
5.4.1 Cubierta -1 .....	11
5.4.2 Cubierta Principal.....	11
5.4.3 Cubierta 1.....	12
5.4.4 Cubierta 2.....	12
5.4.5 Cubierta 3.....	13
5.4.6 Cubierta 4.....	13
5.4.7 Cubierta 5.....	14
5.4.8 Cubierta 6.....	15
5.4.9 Cubierta 7.....	15
5.4.10 Cubierta 8.....	16
5.4.11 Puente de gobierno .....	16
6 Justificación de superficies de espacios .....	18
6.1 Espacios de carga .....	18
6.2 Espacios de máquinas.....	19
6.2.1 Espacios de máquinas en popa.....	20
6.2.2 Espacios de máquinas en proa .....	22
6.3 Espacios de habilitación .....	23
6.3.1 Camarotes .....	23
6.3.2 Gambuzas y cocina .....	23
6.3.3 Enfermería .....	24
6.3.4 Espacios públicos .....	24
6.3.5 Puente de gobierno .....	25
6.3.6 Resumen de superficies de la zona de habilitación.....	25
Anexo I: Planos .....	30

## 1 RPA



### **GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA** **TRABAJO FIN DE GRADO**

#### **PROYECTO NÚMERO**

**TIPO DE BUQUE:** Portacontenedores con ruta Asia-Norte de Europa.

**CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN:** DNV, SOLAS, MARPOL

**CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA:** 20000 TEUS

**VELOCIDAD Y AUTONOMÍA:** 20 nudos en condiciones de servicio y 20000 millas de autonomía.

**SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA:** Sin medios propios de carga/descarga.

**PROPULSIÓN:** Motor Diésel.

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

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

Ferrol, 4 Octubre 2020

ALUMNO/A: **D. Miguel Ángel Rodríguez González**

## 2 RESUMEN

### 2.1 Castellano

La finalidad del presente Trabajo Fin de Grado es el dimensionamiento y definición de un buque portacontenedores, cumpliendo con la RPA establecida. Una de las principales características es que es un buque de carga normalizada que ha de transportar 20000 TEUS, lo cual afecta a las dimensiones del mismo. Este portacontenedores será diseñado para dar servicio a la ruta Asia – Norte de Europa, por lo que ha de tener una autonomía que le permita realizar un trayecto de unas 20000 millas.

### 2.2 Gallego

A finalidade do presente Traballo de Fin de Grao é o dimensionamento e definición dun buque portacontenedores, cumprindo co establecido na RPA. Unha das principais características é que é un buque de carga normalizada que transporta 20000 TEUS, o cal afecta as dimensións do mesmo. Este portacontenedores deseñarase para dar servizo a ruta Asia – Norte de Europa, polo que terá unha autonomía que permita realizar o traxecto dunhas 20000 millas.

### 2.3 Inglés

The purpose of this Final Degree Project is the dimensioning and definition of a container ship, complying with the established RPA. One of the main characteristics is that it is a standardized cargo ship and that it has to transport 20000 TEUS, which affects its dimensions. This container ship will be designed to serve the Asia - North Europe route, so it must have an autonomy that allows it to cover a journey of about 20000 miles.

### 3 INTRODUCCIÓN

A lo largo de este cuaderno se va a desarrollar una justificación de los espacios en la disposición general del buque proyecto, así como la proyección de los diferentes planos que representan dicha disposición general.

Como dimensiones principales, obtenidas de cuadernos anteriores se tienen:

<b>TEUS TOTALES</b>	20000 TEUS
<b>TEUS BODEGA</b>	8518 TEUS
<b>TEUS CUBIERTA</b>	11481 TEUS
<b>ESLORA TOTAL (Loa)</b>	399,8 m.
<b>ESLORA PERPENDICULARES (Lpp)</b>	382,4 m.
<b>MANGA (B)</b>	58 m.
<b>PUNTAL (D)</b>	32 m.
<b>CALADO (T)</b>	16,5 m.
<b>DESPLAZAMIENTO (<math>\Delta</math>)</b>	299292 ton
<b>VELOCIDAD (V)</b>	20 kn
<b>Nº DE TRIPULANTES</b>	40 personas

## 4 TRIPULACIÓN

De acuerdo a lo establecido en la RPA del proyecto, la tripulación a bordo del buque constará de 40 miembros, los cuales se dividen en:

- Capitán
- Jefe de maquinas
- Tres oficiales de Puente
- Tres oficiales de máquinas
- Tres de maestranza: un calderero, un electricista y un contraamaestre.
- Tres de reparaciones
- Un engrasador
- Un cocinero
- Un médico
- Diecinueve marineros
- Dos mozos

Además de todo esto, se dispondrán un par de camarotes con sus respectivas oficinas para:

- Práctico
- Armador

## 5 COMPARTIMENTADO Y CUBIERTAS

### 5.1 Características Principales

En este apartado se establece la disposición general del buque proyecto. A partir de los dimensiones calculadas en cuadernos anteriores, y ya mencionadas en el apartado 3 de este mismo cuaderno, se desarrolla la disposición.

La disposición general del buque se divide en los siguientes espacios:

- Espacios de carga
- Espacios de maquinas
- Espacios de habilitación
- Espacios de tanques
- Otros espacios

En el caso de este cuaderno, se tratan los espacios de habilitación y cámaras de maquinas principalmente, ya que el compartimentado de tanques se ha establecido en el cuaderno 4.

En cuanto a la tripulación ya se ha definido en el apartado 4, además de haber sido establecida con anterioridad en la RPA del proyecto.

Además se dispondrá de zonas de carga para albergar la cantidad ya establecida en cuadernos anteriores de 8518 TEUS.

### 5.2 Zona de carga

La zona de carga del buque bajo cubierta, se divide en bodegas, concretamente 11. Cada una de las bodegas tendrán 4 columnas de contenedores con los pertinentes medios de sujeción. Como ya se ha mencionado, el número total de TEUS que el buque ha de llevar en bodega es de 8518.

Se presenta a continuación una tabla con las esloras de las diferentes bodegas y la cuadernas que las delimitan.

	ZONA	SEPARACIÓN CUADERNAS	CUADERNAS		EXTENSIÓN EN ESLORA	
	PIQUE DE POPA	0,600	-14	12	-8,5	6,5
BODEGA 1	BODEGA 1 C3	0,750	12	30	6,5	19,25
	COFERDAM 1	0,750	30	33	19,25	20,75
	BODEGA 1 C4	0,750	33	51	20,75	33,5
	COFERDAM 2 / TANQUE	0,750	51	56	33,5	36,5
BODEGA 2	BODEGA 2 C5	0,750	56	74	36,5	49,25
	COFERDAM 3	0,750	74	77	49,25	50,75
	BODEGA 2 C6	0,750	77	95	50,75	63,5
	CÁMARA DE MAQUINAS	0,750	95	155	63,5	107,75
	CHIMENEA	0,750	95	117	63,5	79,25

BUQUE PORTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

Cuaderno 7: Disposición General

Miguel Ángel Rodríguez González

	COFERDAM 4 / TANQUE (FUEL)	0,750	117	120	79,25	80,75
BODEGA 3	BODEGA 3 C7	0,750	120	138	80,75	93,5
	COFERDAM X	0,750	138	141	93,5	95
	BODEGA 3 C8	0,750	141	159	95	107,75
	COFERDAM 5 /TANQUE (FUEL)	0,750	159	164	107,75	110,75
BODEGA 4	BODEGA 4 C9	0,750	164	182	110,75	123,5
	COFERDAM 6	0,750	182	185	123,5	125
	BODEGA 4 C10	0,750	185	203	125	137,75
	COFERDAM 7 / TANQUE (FUEL)	0,750	203	208	137,75	140,75
BODEGA 5	BODEGA 5 C11	0,750	208	226	140,75	153,5
	COFERDAM 8	0,750	226	229	153,5	155
	BODEGA 5 C12	0,750	229	247	155	167,75
	COFERDAM 9 / TANQUE (FUEL)	0,750	247	252	167,75	170,75
BODEGA 6	BODEGA 6 C13	0,750	252	270	170,75	183,5
	COFERDAM 10	0,750	270	273	183,5	185
	BODEGA 6-14	0,750	273	291	185	197,75
	COFERDAM 11 / TANQUE	0,750	291	296	197,75	200,75
BODEGA 7	BODEGA 7 C15	0,750	296	314	200,75	213,5
	COFERDAM 12	0,750	314	317	213,5	215
	BODEGA 7 C16	0,750	317	335	215	227,75
	COFERDAM 13 / TANQUE	0,750	335	340	227,75	230,75
BODEGA 8	BODEGA 8 C17	0,750	340	358	230,75	243,5
	COFERDAM 14	0,750	358	361	243,5	245
	BODEGA 8 C18	0,750	361	379	245	257,75
	HABILITACIÓN	0,750	379	405	257,75	276,5
BODEGA 9	BODEGA 9 C19	0,750	405	423	276,5	289,25
	COFERDAM 16	0,750	423	426	289,25	290,75
	BODEGA 9 C20	0,750	426	444	290,75	303,5
	COFERDAM 17 / TANQUE	0,750	444	449	303,5	306,5
BODEGA 10	BODEGA 10 C21	0,750	449	467	306,5	319,25
	COFERDAM 18	0,750	467	470	319,25	320,75
	BODEGA 10 C22	0,750	470	488	320,75	333,5
	COFERDAM 19 / TANQUE	0,750	488	493	333,5	336,5
BODEGA 11	BODEGA 11 C23	0,750	493	511	336,5	349,25
	COFERDAM 20	0,750	511	514	349,25	350,75
	BODEGA 11 C24	0,750	514	532	350,75	363,5
	COFERDAM 21 / TANQUE	0,750	532	541	363,5	369,5
	HELICES DE PROA	0,600	514	541	350,75	369,95
	PIQUE DE PROA	0,600	541	570	369,95	390,95

### 5.3 Zona de máquinas

La zona de máquinas del buque proyecto, estará dividida en dos zonas, la zona de la cámara de máquinas donde se encuentra el motor principal, y la zona de máquinas bajo la habilitación, donde se encuentra uno de los diésel-generadores.

La cámara de máquinas principal abordará las siguientes dimensiones, en cuanto a eslora y cuadernas se refiere.

ZONA	SEPARACIÓN CUADERNAS	CUADERNAS		EXTENSIÓN EN ESLORA	
CÁMARA DE MAQUINAS PPAL	0,750	95	155	63,5	107,75
CÁMARA BAJO HABILITACIÓN	0,750	379	405	257,75	276,5

### 5.4 Disposición de la Habilitación

El buque proyecto dispondrá de una superestructura situada a 267,05 m desde el espejo de popa. Consta de 11 cubiertas incluido el puente de gobierno distanciadas entre ellas, en lo que a puntal se refiere, 3,6 metros.

ZONA	SEPARACIÓN CUADERNAS	CUADERNAS		EXTENSIÓN EN ESLORA	
HABILITACIÓN	0,750	379	405	257,75	276,5

Se han de tener en cuenta determinadas consideraciones de acuerdo a la zona a diseñar, de manera que se resumen en lo siguiente:

- Para la habilitación:
  - Regla 45 del SOLAS en lo referente a medios de evacuación de los distintos niveles. Dicha regla obliga a que deben distanciarse como mínimo dos medios de evacuación en cada cubierta distanciados entre sí.
  - A cada cubierta se podrá acceder bien por ascensor o por escaleras, encontrándose ambos accesos en el interior de un tronco de acero que servirá como lugar de refugio y ruta segura de evacuación en caso de posible incendio.
  - Todos los pasillos y escaleras tendrán un ancho mínimo de 1 metro.
- Para el puente de gobierno se tendrá en cuenta el SOLAS Capítulo V, Regla 22, referente a la visibilidad desde el puente de gobierno en la que dice lo siguiente:
  - “La vista de la superficie del mar desde el puesto de órdenes de maniobra no deberá quedar oculta en más de doble de la eslora, o de 500 metros, si esta longitud es menor, a proa de las armaduras y a 10° a cada banda en todas las condiciones de calado, asiento y cubierta”.

La condición más desfavorable será la de máxima carga.

A continuación, se explicará cada una de las cubiertas con las distintas zonas de cada una y se adjuntará como Anexo X los distintos planos de la habilitación.

#### 5.4.1 Cubierta -1

Sus dimensiones principales son:

CUBIERTA -1	
CARACTERÍSTICA	VALOR
Eslora	14,25 m.
Manga	53 m.
Puntal Inferior	28,4 m.
Puntal Superior	32 m.

En esta cubierta se encuentran los siguientes locales:

- Pañol de máquinas
- Pañol Contramaestre
- Pañol 1 y 2.
- Taller
- Lavandería
- Local de escaleras 1 y 2
- Aseo
- Ascensor

#### 5.4.2 Cubierta Principal

Sus dimensiones principales son:

CUBIERTA PPAL	
CARACTERÍSTICA	VALOR
Eslora	15,95 m.
Manga	38,142 m.
Puntal Inferior	32 m.
Puntal Superior	35,6 m.

En esta cubierta se encuentran los siguientes locales:

- Vestuario masculino y femenino
- Reparaciones 1, 2 y 3.
- Generador de emergencia
- Montacargas
- Pañol
- Gambuza: Seca, Refrigerada y congelación.

- Local de escaleras 1 y 2
- Aseo
- Ascensor

Tal como se ha indicado anteriormente, se ha establecido distinción entre los vestuarios de hombres y mujeres, los cuales disponen de duchas y aseos.

La zona de gambuzas, dispone de una zona de montacargas, la cual tiene acceso directo a la zona de cocinas.

### 5.4.3 Cubierta 1

Sus dimensiones principales son:

CUBIERTA 1	
CARACTERÍSTICA	VALOR
Eslora	15,95 m.
Manga	38,142 m.
Puntal Inferior	35,6 m
Puntal Superior	39,2 m

En esta cubierta se encuentran los siguientes locales:

- Cocina
- Montacargas
- Comedor de oficiales con autoservicio.
- Comedor de tripulación con autoservicio.
- Aseo
- Ascensor

Tal y como se ha comentado anteriormente, la cocina dispone de acceso directo a las gambuzas mediante un montacargas. La cocina está dispuesta de manera que se pueda dar servicio directo a ambos comedores.

### 5.4.4 Cubierta 2

Sus dimensiones principales son:

CUBIERTA 2	
CARACTERÍSTICA	VALOR
Eslora	15,95 m.
Manga	38,142 m.
Puntal Inferior	39,2 m.
Puntal Superior	42,8 m.

En esta cubierta se encuentran los siguientes locales:

- Gimnasio
- Sala de yoga
- Pañol cine
- Sala de cine
- Pañol de limpieza
- Aseo
- Ascensor

### 5.4.5 Cubierta 3

Sus dimensiones principales son:

CUBIERTA 3	
CARACTERÍSTICA	VALOR
Eslora	15,95 m.
Manga	38,142 m.
Puntal Inferior	42,8 m.
Puntal Superior	46,4 m.

En estas cubiertas se encuentran los siguientes locales:

- Sala de Ocio
- Pañol de limpieza
- Enfermería
- Aseo
- Ascensor

Cabe destacar, que la enfermería y la sala de juegos estarán adecuadamente insonorizadas. Además, tal como se puede comprobar en el plano de esta cubierta, el pañol de limpieza estará entre ambos locales.

### 5.4.6 Cubierta 4

Sus dimensiones principales son:

CUBIERTA 4	
CARACTERÍSTICA	VALOR
Eslora	15,95 m.
Manga	38,142 m.
Puntal Inferior	46,4 m.
Puntal Superior	50 m.

En esta cubierta se encuentran los siguientes locales:

- Camarotes de:
  - Engrasador
  - Cocinero
  - Mozo 1
  - Mozo 2
  - Médico
- Oficina del médico
- Sala de estar
- Pañol
- Aseo
- Ascensor

#### 5.4.7 Cubierta 5

Sus dimensiones principales son:

CUBIERTA 5	
CARACTERÍSTICA	VALOR
Eslora	15,95 m.
Manga	38,142 m.
Puntal Inferior	50 m.
Puntal Superior	53,6 m.

En esta cubierta se encuentran los siguientes locales:

- Sala de estar
- 13 camarotes de Marinería
- Pañol de limpieza
- Aseo
- Ascensor

Se destaca que cada uno de los camarotes posee baño propio con ducha, retrete y lavabo.

### 5.4.8 Cubierta 6

Sus dimensiones principales son:

CUBIERTA 6	
CARACTERÍSTICA	VALOR
Eslora	15,95 m.
Manga	38,142 m.
Puntal Inferior	53,6 m.
Puntal Superior	57,2 m.

En esta cubierta se encuentran los siguientes locales:

- Biblioteca
- Sala de estar
- Camarotes de Maestranza 1, 2 y 3
- 6 camarotes de Marinería
- Aseo
- Ascensor

### 5.4.9 Cubierta 7

Sus dimensiones principales son:

CUBIERTA 7	
CARACTERÍSTICA	VALOR
Eslora	15,95 m.
Manga	38,142 m.
Puntal Inferior	57,2 m.
Puntal Superior	60,8 m.

En esta cubierta se encuentran los siguientes locales:

- Camarotes de Oficiales de Puente 1, 2 y 3
- Camarotes de oficiales de maquinas 1, 2 y 3
- Sala de estar de oficiales
- Pañol de limpieza
- Aseo
- Ascensor

### 5.4.10 Cubierta 8

Sus dimensiones principales son:

CUBIERTA 8	
CARACTERÍSTICA	VALOR
Eslora	15,95 m.
Manga	38,142 m.
Puntal Inferior	60,8 m.
Puntal Superior	64,4 m.

En esta cubierta se encuentran los siguientes locales:

- Camarotes de:
  - Capitán
  - Armador
  - Práctico
  - Jefe de máquinas
- Oficinas de:
  - Capitán
  - Armador
  - Práctico
  - Jefe de máquinas
- Sala de juntas
- Pañol de limpieza
- Aseo
- Ascensor

### 5.4.11 Puente de gobierno

Sus dimensiones principales son:

CUBIERTA DEL PUENTE	
CARACTERÍSTICA	VALOR
Eslora	15,95 m.
Manga	38,142 m.
Puntal Inferior	64,4 m.
Puntal Superior	68 m.

En esta cubierta se encuentran los siguientes locales

- Puente
- Derrota
- Aseo
- Ascensor
- Alerones hasta la manga del buque.

## 6 JUSTIFICACIÓN DE SUPERFICIES DE ESPACIOS

### 6.1 Espacios de carga

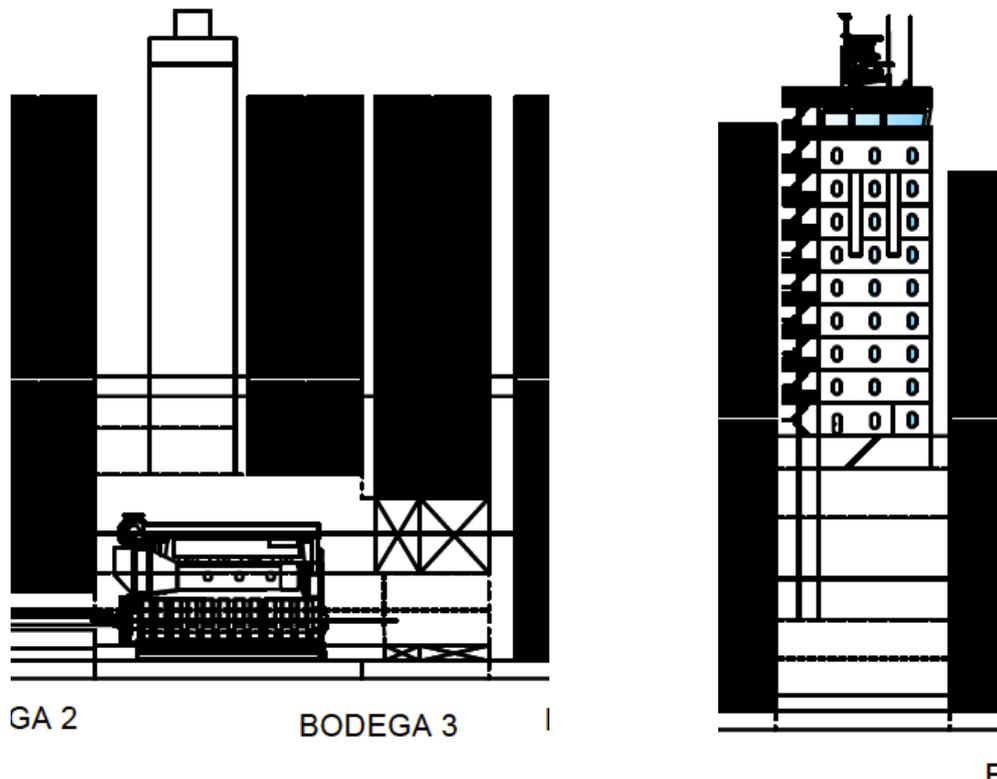
Tal como se muestra en la RPA del buque proyecto, éste ha de poder albergar en el interior de las bodegas 8518 TEUS. Para ello se ha realizado un recuento de cada sección de contenedores, para comprobar que se pueden estibar sin problema. A continuación se muestra la tabla:

BODEGA	COLUMNA	Nº TEUS	TOTAL BODEGA
1	1	99	468
	2	99	
	3	135	
	4	135	
2	1	158	678
	2	158	
	3	181	
	4	181	
3	1	84	378
	2	84	
	3	105	
	4	105	
4	1	250	1000
	2	250	
	3	250	
	4	250	
5	1	250	1000
	2	250	
	3	250	
	4	250	
6	1	250	1000
	2	250	
	3	250	
	4	250	
7	1	250	1000
	2	250	
	3	250	
	4	250	

BODEGA	COLUMNA	Nº TEUS	TOTAL BODEGA
8	1	232	928
	2	232	
	3	232	
	4	232	
9	1	218	860
	2	218	
	3	212	
	4	212	
10	1	196	748
	2	196	
	3	178	
	4	178	
11	1	144	458
	2	144	
	3	85	
	4	85	
TOTAL		8518	8518

## 6.2 Espacios de máquinas

En el caso del buque proyecto tenemos espacios de máquinas en popa y una parte en proa. Se desarrollan ambos espacios desglosándolos en cubiertas. Se presenta a continuación un esquema del perfil del buque donde se aprecian las diferentes cubiertas:



## **6.2.1 Espacios de máquinas en popa**

### **6.2.1.1 Cubierta inferior popa 1**

Esta cubierta se encuentra a 2 m sobre la línea de base y en ella se pueden encontrar los siguientes elementos:

- Tomas de mar
- Espacios para los drenajes de fluidos del motor principal
- Motor principal
- Tronco de escala

### **6.2.1.2 Cubierta inferior popa 2**

Esta cubierta se encuentra a 3,75 m sobre la línea de base y en ella se pueden encontrar los siguientes elementos:

- Compresores de aire
- Diésel Generadores
- Separador de sentinas
- Tomas de mar (prolongación)
- Tanque hidróforo
- Purificadora de combustible
- Purificadora de aceite
- Botellas de aire de arranque
- Tronco de escala
- Escaleras
- Motor principal

### **6.2.1.3 Cubierta inferior popa 3**

Esta cubierta se encuentra a 7,772 m sobre la línea de base y en ella se pueden encontrar los siguientes elementos:

- Caldera
- Intercambiadores
- Intercambiadores auxiliares
- Diésel generadores
- Tronco de escala
- Escaleras
- Motor principal

#### **6.2.1.4 Cubierta inferior popa 4**

Esta cubierta se encuentra a 11,987 m sobre la línea de base y en ella se pueden encontrar los siguientes elementos:

- Taller
- Tanque de Fuel de uso diario
- Tanque de diésel de uso diario
- Tanque de fuel
- Tanque de diésel
- Bombas contraincendios
- Bomba de alimentación diésel
- Bombas de lastre
- Bomba de agotamiento
- Bombas de agua salada
- Bombas de trasiego de combustible
- Bombas de aceite lubricante
- Bomba de circulación de agua caliente
- Bomba de agua potable
- Bomba de sentinas
- Tronco de escala
- Escaleras
- Motor principal

#### **6.2.1.5 Cubierta inferior popa 5**

Esta cubierta se encuentra a 16,5 m sobre la línea de base y en ella se pueden encontrar los siguientes elementos:

- Pañol
- Aseo
- Planta de tratamiento de lastre
- Motor principal
- Cuadros eléctricos
- ECR
- Tronco escala
- Escaleras

#### **6.2.1.6 Cubierta inferior popa 6**

Esta cubierta se encuentra a 21,128 m sobre la línea de base y en ella se pueden encontrar los siguientes elementos:

- Tronco de escala
- Escalera
- Guardacalor

#### **6.2.1.7 Cubierta inferior popa 7**

Esta cubierta se encuentra a 28,4 m sobre la línea de base y en ella se pueden encontrar los siguientes elementos:

- Tronco de escala
- Escalera
- Guardacalor

### ***6.2.2 Espacios de máquinas en proa***

#### **6.2.2.1 Cubierta inferior proa 1**

Esta cubierta se encuentra a 2 m sobre la línea de base y en ella se pueden encontrar los siguientes elementos:

- Tronco de escala

Este espacio servirá para el tendido eléctrico y organización del cableado.

#### **6.2.2.2 Cubierta inferior proa 2**

Esta cubierta se encuentra a 3,75 m sobre la línea de base y en ella se pueden encontrar los siguientes elementos:

- Tanques de agua dulce
- Tanques de lodos
- Tanques de aguas residuales
- Tanque de lastre
- Diésel generador
- Tronco de escala
- Bombas de agua dulce

#### **6.2.2.3 Cubierta inferior proa 3**

Esta cubierta se encuentra a 7,772 m sobre la línea de base y en ella se pueden encontrar los siguientes elementos:

- Diésel generador
- Incinerador

- Bomba contraincendios de emergencia
- Planta de tratamiento de aguas sucias
- Tronco de escala

#### 6.2.2.4 Cubierta inferior proa 4

Esta cubierta se encuentra a 11,987 m sobre la línea de base y en ella se pueden encontrar los siguientes elementos:

- Tronco escala
- Planta compactadora
- Planta trituradora

Se situarán cubiertas superiores a la misma altura que en la cámara de maquinas de popa, hasta llegar a la última que en este caso coincidirá con la cubierta -1 de la habilitación y que se encuentra a 28,4 m sobre línea de base.

Todo lo anteriormente expuesto se puede comprobar en los planos que se adjuntan como anexos.

### 6.3 Espacios de habilitación

#### 6.3.1 Camarotes

Los camarotes se han distribuido entre la cubierta 5, 6, 7 y 8, separando a la tripulación de los oficiales que se encuentran más cerca al puente de gobierno por si en algún momento se les necesita, tengan las mayores facilidades y la mayor velocidad de respuesta.

La superficie de los camarotes ha de ser mayor de 7,5 m<sup>2</sup> para tripulantes y mayor de 10 m<sup>2</sup> para los oficiales, además para el jefe de máquinas, el capitán, el primero de puente y el primero de máquinas será necesario tener un despacho adyacente a la habitación.

En cuanto al mobiliario necesario en los camarotes, indiferente de si son de oficiales o de tripulación tendrá un armario de mínimo 475 litros, un cajón de 56 litros y un escritorio. Las puertas interiores y los cajones deberán además estar diseñados de tal manera que no se abran con el movimiento del barco y se puedan abrir fácilmente con una sola mano.

#### 6.3.2 Gambuzas y cocina

En el buque proyecto se diferencian tres tipos de gambuzas, situadas en la cubierta principal a 32 m sobre la línea de base, conectadas a la cocina que se encuentra en la primera cubierta, a 35,6 m de la línea de base.

- Gambuza seca: según los apuntes de la asignatura "Proyectos del buque 2" cada 120 kg es necesario 1 m<sup>2</sup>, además se supondrá un consumo medio de persona por día de 1.4 kg, por tanto, se obtiene un área mínima de:

$$\text{Gambuza Seca} = 1.4 \frac{\text{kg}}{\text{dia} * \text{tripulante}} \cdot 42 \text{ días} \cdot 40 \text{ tripulantes} \cdot \frac{1 \text{ m}^2}{120 \text{ kg}} = 19,6 \text{ m}^2$$

**En este caso el área real es de 25,75 m<sup>2</sup>**

- Gambuza refrigerada: por normativa es necesario por cada 100 kg se le corresponde 1 m<sup>2</sup>, se supone por persona un consumo de 0.6 kg cada día, obteniéndose un mínimo de:

$$\text{Gambuza Refrigerada} = 0,6 \frac{\text{Kg}}{\text{día} \cdot \text{tripulante}} \cdot 42 \text{ días} \cdot 40 \text{ tripulantes} \cdot \frac{1 \text{ m}^2}{100 \text{ kg}} = 10,08 \text{ m}^2$$

**En este caso el área real es de 13,5 m<sup>2</sup>**

- Gambuza congelada: Se recomienda como ya se ha mencionado anteriormente en los apuntes de la signatura un consumo de 0.5 kg por día y persona, dotando de un m<sup>2</sup> cada 130 kg.

$$\text{Gambuza congelada} = \frac{0,5 \text{ kg}}{\text{día} \cdot \text{tripulante}} \cdot 42 \text{ días} \cdot 40 \text{ tripulantes} \cdot \frac{1 \text{ m}^2}{130 \text{ kg}} = 6,46 \text{ m}^2$$

**En este caso el área real es de 13,25 m<sup>2</sup>.**

- Cocina: la cocina, esta estará situada en la cubierta 1, como ya se ha comentado al principio del apartado y se colocará de manera que se pueda atender directamente a través de un distribuidor tanto al comedor de oficiales como al de tripulantes. En este caso el área real es de 124,12 m<sup>2</sup>

### 6.3.3 Enfermería

Debido al largo trayecto que el buque proyecto está diseñado para realizar es necesario la existencia a bordo de una enfermería que cumpla la ILO MLC 2006, por esas razones la enfermería del buque a proyectar tiene las siguientes características:

- Fácil acceso y evacuación en camilla al exterior. Esto se logra gracias a su colocación en el punto más cercano a la puerta exterior de la acomodación, con una puerta de 2 metros para que la camilla pueda circular sin dificultades y se ha situado en la cubierta principal para evitar desplazamientos innecesarios.
- Una capacidad mínima de dos camas.
- Un baño exclusivo con WC, lavabo y ducha.

### 6.3.4 Espacios públicos

- Comedores: Los comedores estarán conectados a la cocina mediante una puerta y un mostrador para facilitar el flujo en las horas de la comida.
- Resto de áreas públicas: Existe la necesidad de que todas las áreas de los espacios públicos alberguen al menos a un 1/3 de la tripulación a bordo, por tanto:

$$\text{Tripulantes mínimos} = \frac{1}{3} \cdot 40 = 13,3 \approx 13 \text{ tripulantes}$$

$$\text{Áreas públicas mínimas} = 1,5 \frac{\text{m}^2}{\text{tripulantes}} \cdot 13 \text{ tripulantes} = 19,5 \text{ m}^2$$

En el siguiente apartado donde se muestran los valores de las áreas se puede comprobar que efectivamente esto se cumple.

- Pasillos: Los pasillos tendrá una anchura de 1.2 metros, no podrán existir pasillos ciegos.
- Puertas, escotillas y portillos: que estén en la ruta de evacuación deben de estar diseñados para poder ser abiertos por una sola persona, desde ambos lados y con facilidad para abrirse tanto con luz como a oscuras
- Pañoles: Existirá al menos un pañol en cada cubierta.
- Zona de lavandería: es necesario tener una zona de lavandería compuesta por una zona con lavadoras y secadoras y una zona de planchado. Esta lavandería deberá tener capacidad suficiente para poder darles a los tripulantes ropa interior limpia y seca cada día y ropa limpia y seca en general cada 5 días.

En este caso además se ha añadido biblioteca, gimnasio y sala de juegos, que tendrán que cumplir con el área mínima mencionada para espacios públicos.

### 6.3.5 Puente de gobierno

El puente de gobierno se sitúa en la parte de proa, concretamente en la cubierta más alta de la habitación a 64,4 m sobre la línea de base, donde también están alojados locales de radio, derrota y práctico, todos integrados en el puente, además de un servicio y un pañol de archivos por si fuera necesario y con altura suficiente para disminuir los metros ciegos del barco 500 m o a dos veces la eslora entre perpendiculares, la que sea menor.

Recordamos que esta longitud tiene que ser:

$$500 \text{ m } \text{ ó } 2 \cdot L_{pp}$$

$$2 \cdot 382,4 = 764,8 \text{ m}$$

**500 → OK**

### 6.3.6 Resumen de superficies de la zona de habitación

Se muestra a continuación, una relación de los locales, separados por cubiertas, con sus correspondientes áreas.

CUBIERTA -1	LOCAL		ÁREA (m <sup>2</sup> )	
	Pañol de máquinas		83	
	Pañol de contramaestre		55,5	
	Pañol	1	55,5	111
		2	55,5	
	Taller		83	
	Lavandería		55,5	
	Aseo		2,25	
	Ascensor		2,25	
	Pasillo		230,5	
Local de escaleras	1	16,2	32,4	
	2	16,2		

CUBIERTA PPAL	LOCAL		ÁREA (m <sup>2</sup> )	
	Vestuario	Masculino	31,8	66,55
		Femenino	34,75	
	Camarotes	Reparaciones 1	25,3	75,9
		Reparaciones 2	25,3	
		Reparaciones 3	25,3	
	Generador de emergencia		26,46	
	Montacargas		8	
	Pañol		24,75	
	Gambuza	Seca	25,75	52,48
		Refrigerada	13,5	
		Congelada	13,23	
	Local de escaleras	1	16,2	32,4
		2	16,2	
	Aseo		2,25	
Ascensor		2,25		
Pasillo		204,77		

CUBIERTA 1	LOCAL		ÁREA (m <sup>2</sup> )	
	Comedor de tripulación		193,52	
	Comedor de oficiales		57,64	
	Pañol de limpieza		3,75	
	Cocina		124,12	
	Montacargas		8	
	Aseo		2,25	
	Ascensor		2,25	
	Pasillo		71,89	

CUBIERTA 2	LOCAL		ÁREA (m <sup>2</sup> )	
	Gimnasio		153,4	
	Sala de Cine		132,87	
	Pañol de limpieza		11,88	
	Sala de yoga		34,13	67,01
	Pañol cine		32,88	
	Aseo		2,25	
	Ascensor		2,25	
	Pasillo		87,75	

CUBIERTA 3	LOCAL		ÁREA (m <sup>2</sup> )
	Enfermería		162,82
	Sala de Ocio		183,6
	Pañol de limpieza		20,75
	Aseo		2,25
	Ascensor		2,25
	Pasillo		87,75

CUBIERTA 4	LOCAL		ÁREA (m <sup>2</sup> )	
	Sala de estar		116,2	
	Oficina del médico		25,3	
	Pañol		58	
	Camarotes	Engrasador	25,3	126,5
		Cocinero	25,3	
		Mozo 1	25,3	
		Mozo 2	25,3	
		Médico	25,3	
	Aseo		2,25	
Ascensor		2,25		
Pasillo		131,6		

CUBIERTA 5	LOCAL		ÁREA (m <sup>2</sup> )	
	Sala de estar		58	
	Pañol de limpieza		10	
	Camarotes	Tripulante 1	17,5	227,5
		Tripulante 2	17,5	
		Tripulante 3	17,5	
		Tripulante 4	17,5	
		Tripulante 5	17,5	
		Tripulante 6	17,5	
		Tripulante 7	17,5	
		Tripulante 8	17,5	
		Tripulante 9	17,5	
		Tripulante 10	17,5	
		Tripulante 11	17,5	
		Tripulante 12	17,5	
Tripulante 13		17,5		
Aseo		2,25		
Ascensor		2,25		
Pasillo		164,75		

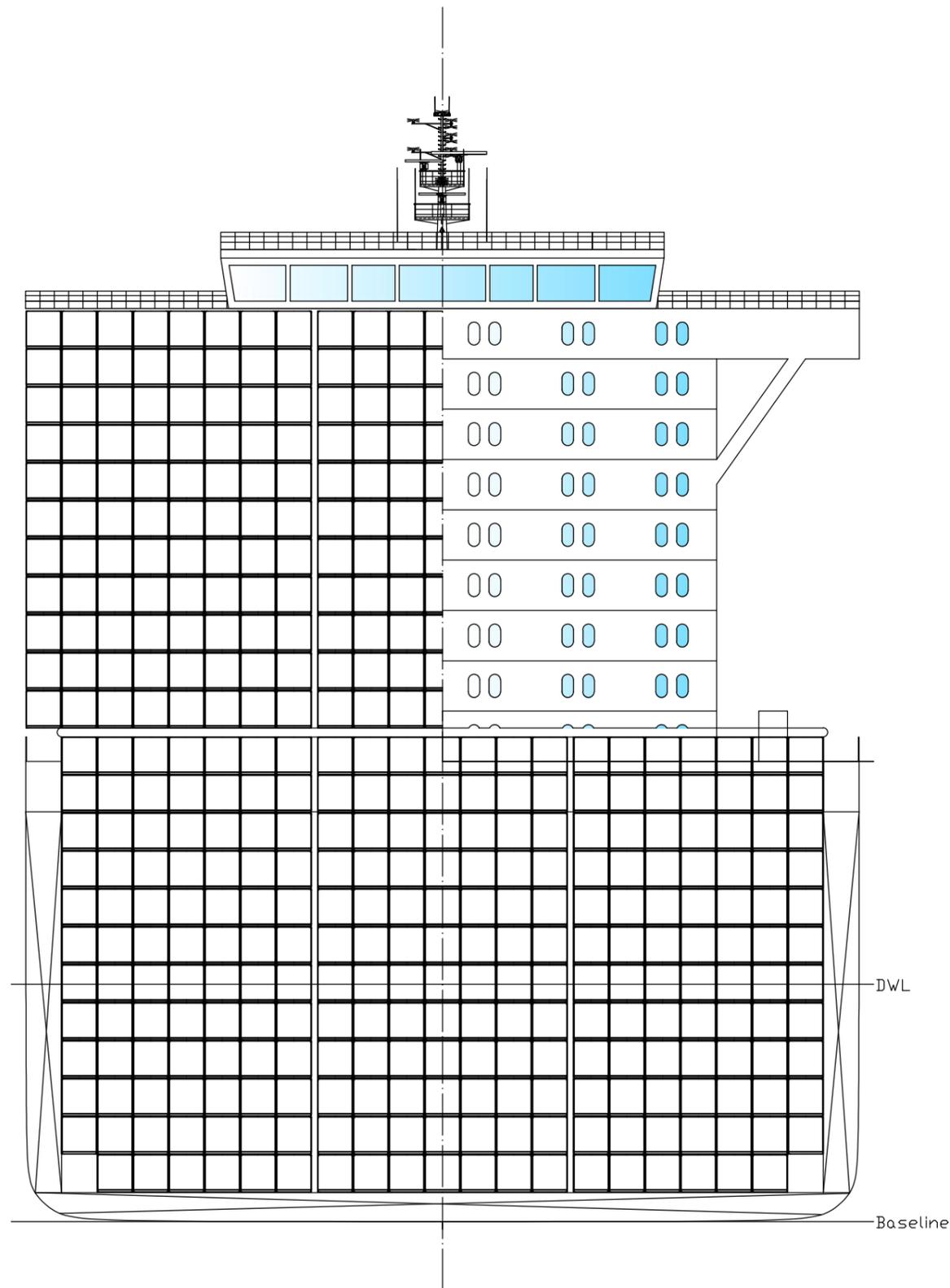
CUBIERTA 6	LOCAL		ÁREA (m <sup>2</sup> )	
	Sala de estar		58	
	Biblioteca		58	
	Camarotes	Tripulante 1	17,5	190,5
		Tripulante 2	17,5	
		Tripulante 3	17,5	
		Tripulante 4	17,5	
		Tripulante 5	17,5	
		Tripulante 6	17,5	
		Maestranza 1	28,5	
Maestranza 2		28,5		
Aseo		2,25		
Ascensor		2,25		
Pasillo		151,8		

CUBIERTA 7	LOCAL		ÁREA (m <sup>2</sup> )	
	Sala de estar		146,5	
	Pañol		22,15	
	Camarotes	Of. Máquinas 1	25,3	151,8
		Of. Máquinas 2	25,3	
		Of. Máquinas 3	25,3	
		Of. Puente 1	25,3	
		Of. Puente 2	25,3	
		Of. Puente 3	25,3	
	Aseo		2,25	
Ascensor		2,25		
Pasillo		138,5		

CUBIERTA 8	LOCAL		ÁREA (m <sup>2</sup> )	
	Sala de juntas		58	
	Pañol de limpieza		12,8	
	Camarotes	Capitán	25,3	232,4
		Armador	25,3	
		Práctico	25,3	
		Jefe de máquinas	25,3	
	Oficinas	Capitán	25,4	
		Armador	55	
		Práctico	25,4	
		Jefe de máquinas	25,4	
	Aseo		2,25	
	Ascensor		2,25	
Pasillo		156		

PUENTE	LOCAL		ÁREA (m <sup>2</sup> )
	Puente		240,72
	Derrota		8,75
	Aseo		2,25
	Ascensor		2,25
	Pasillo		91

## **ANEXO I: PLANOS**



ESLORA TOTAL, LOA: 399,8 m  
 ESLORA ENTRE PERPENDICULARES, LPP: 382,4 m  
 MANGA, B: 58 m  
 PUNTAL, D: 32 m  
 CALADO, T: 16,5 m  
 TRIPULACIÓN: 40



**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**  
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR



PROYECTO: BUQUE PORTACONTENEDORES DE 20000 TEU'S ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

TÍTULO PLANO: SECCIÓN TRANSVERSAL

FIRMA:

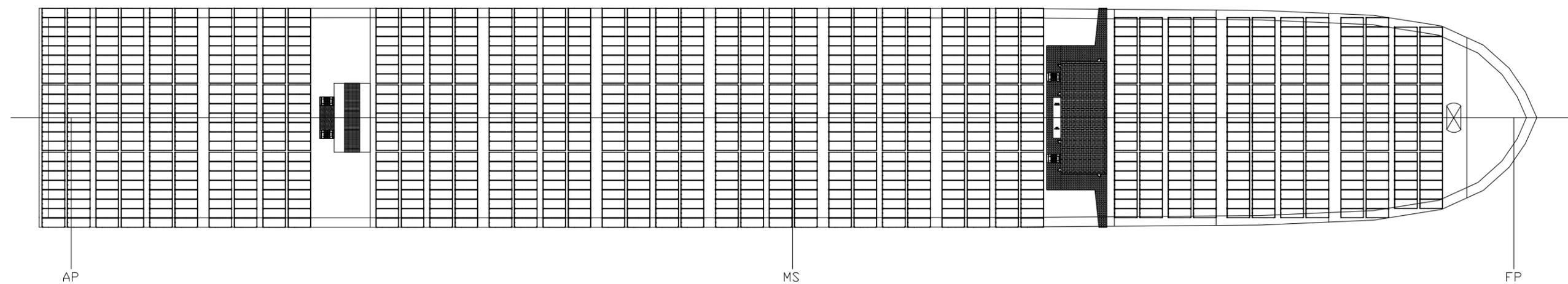
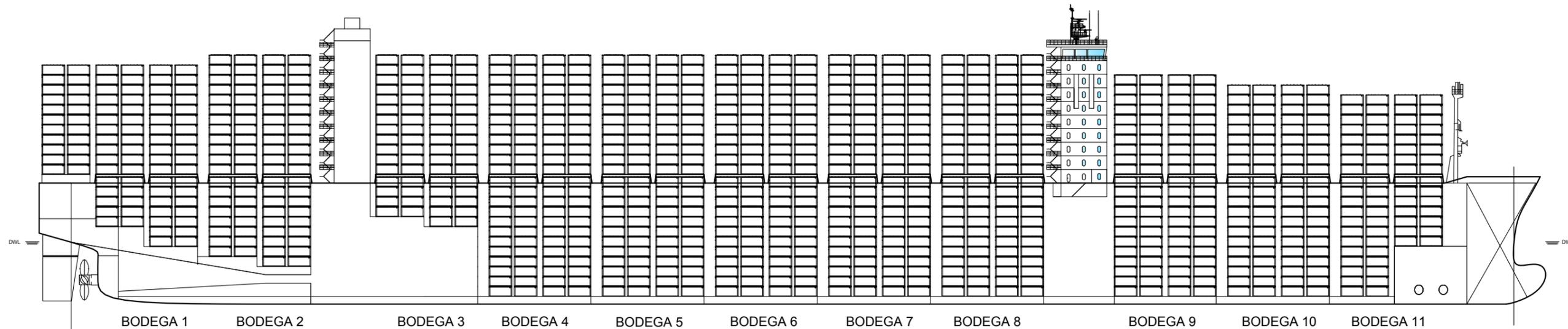
ESCALA: 1:400

FORMATO: A3

AUTOR: MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

FECHA: SEPTIEMBRE 2021

Nº DE PLANO: 01/10



ESLORA TOTAL, LOA: 399,8 m  
 ESLORA ENTRE PERPENDICULARES, LPP: 382,4 m  
 MANGA, B: 58 m  
 PUNTAL, D: 32 m  
 CALADO, T: 16,5 m  
 TRIPULACIÓN: 40



UNIVERSIDADE DA CORUÑA  
 ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR



PROYECTO: BUQUE PROTACONTENEDORES DE 20000 TEU'S ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

TÍTULO PLANO: DISPOSICIÓN DE CONTENEDORES

FIRMA:

ESCALA: 1:1150

FORMATO: A3

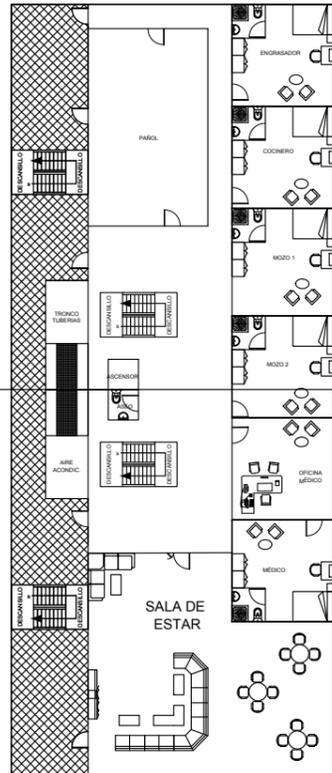
AUTOR: MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

FECHA: SEPTIEMBRE 2021

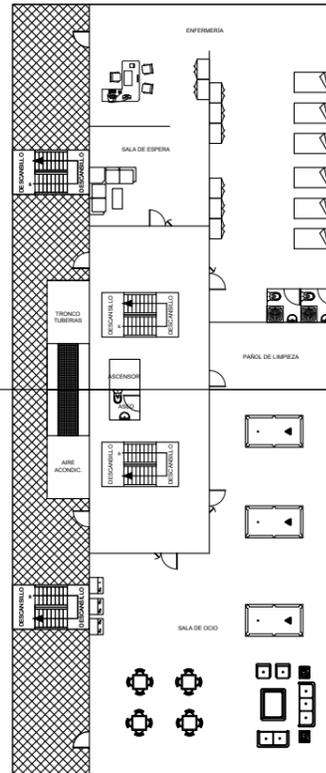
Nº DE PLANO: 02/10



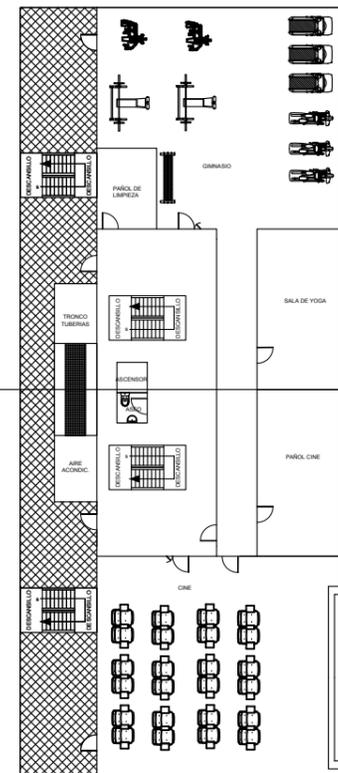
CUBIERTA 4



CUBIERTA 3



CUBIERTA 2

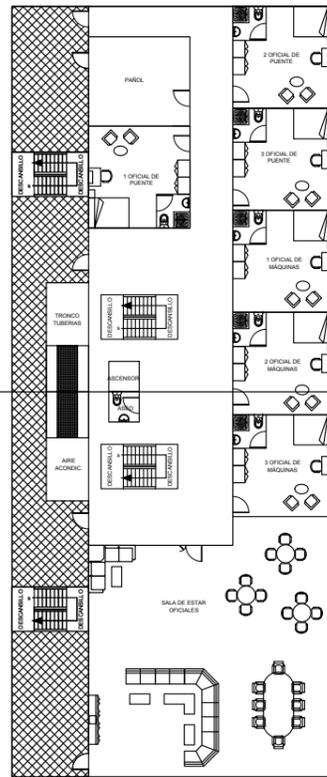


UNIVERSIDADE DA CORUÑA  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

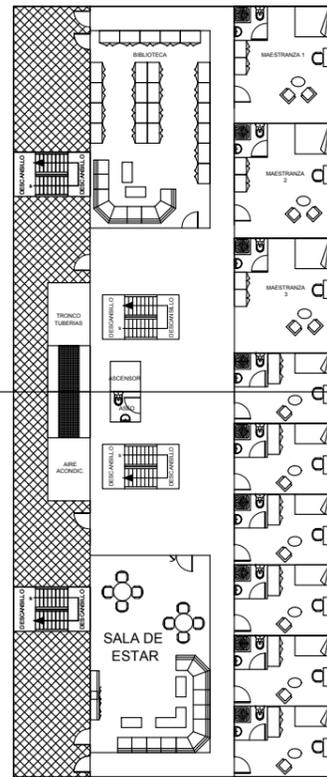


PROYECTO: BUQUE PORTACONTENEDORES DE 20000 TEU'S ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA			
TÍTULO PLANO: CUBIERTAS DE HABILITACIÓN		FIRMA: 	ESCALA: 1:200
AUTOR: MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ GONZÁLEZ		FECHA: SEPTIEMBRE 2021	
		Nº DE PLANO: 04/10	
		FORMATO: A3	

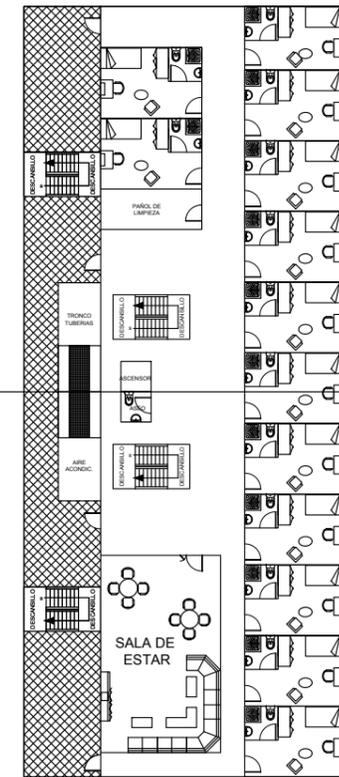
CUBIERTA 7



CUBIERTA 6



CUBIERTA 5

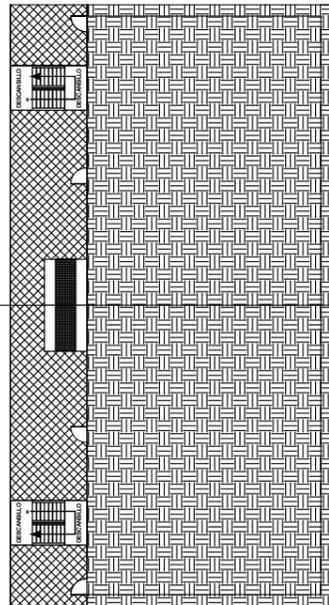


UNIVERSIDADE DA CORUÑA  
ESCUOLA POLITÉCNICA SUPERIOR

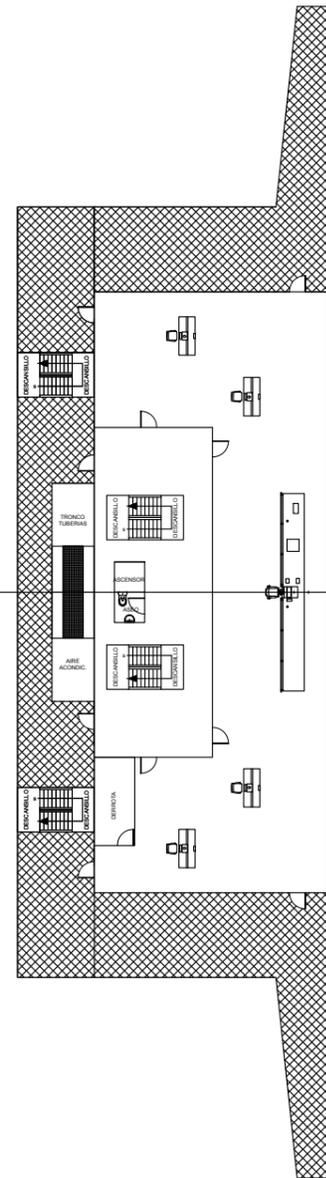


PROYECTO: BUQUE PORTACONTENEDORES DE 20000 TEU'S ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA			
TÍTULO PLANO: CUBIERTAS DE HABILITACIÓN		FIRMA: 	ESCALA: 1:200
AUTOR: MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ GONZÁLEZ		FECHA: SEPTIEMBRE 2021	
		Nº DE PLANO: 05/10	
FORMATO: A3			

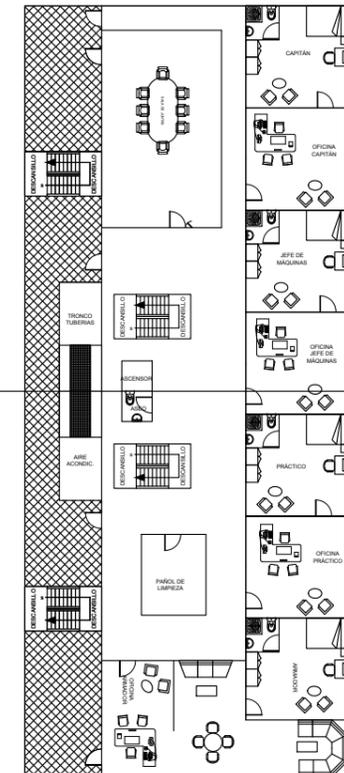
TECHO DEL  
PUENTE



PUENTE DE  
GOBIERNO



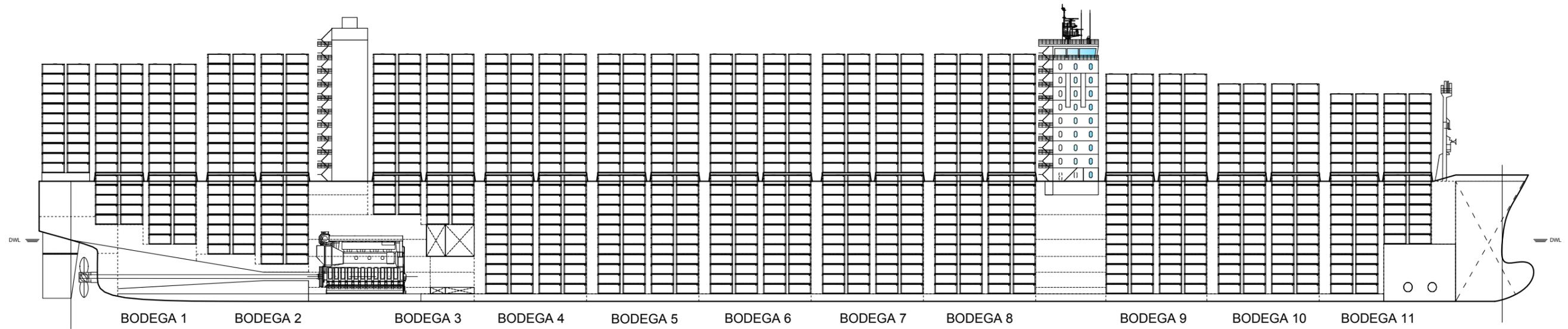
CUBIERTA 8



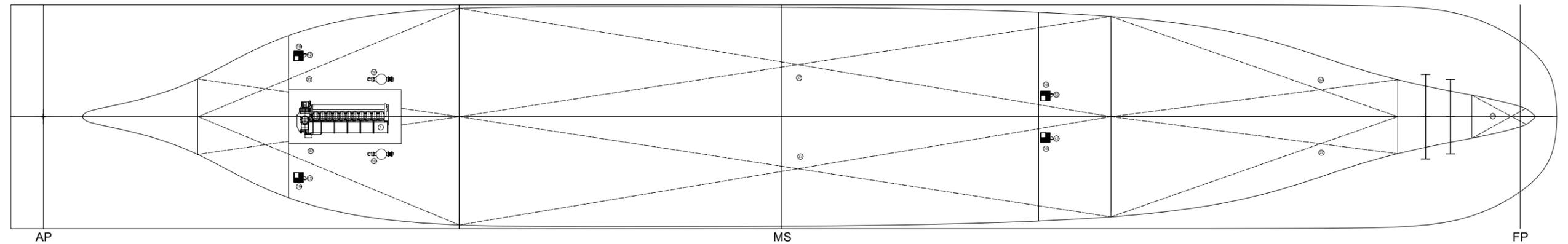
UNIVERSIDADE DA CORUÑA  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR



PROYECTO: BUQUE PORTACONTENEDORES DE 20000 TEU'S ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA				
TÍTULO PLANO: CUBIERTAS DE HABILITACIÓN		FIRMA: 	ESCALA: 1:200	FORMATO: A3
AUTOR: MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ GONZÁLEZ			FECHA: SEPTIEMBRE 2021	Nº DE PLANO: 06/10



CUBIERTA A 2 M SOBRE LB (Doble Fondo)



ELEMENTOS EN CÁMARA DE MÁQUINAS			
1	Motor Principal	19	Salida a escotilla de cubierta
2	Diesel Generadores	20	Bomba circulación Agua Caliente
3	Planta Tratamiento Aguas Sucias	21	Bomba agua Potable
4	Separador de Sentinas	22	Bomba de Sentinas
5	Incinerador	23	Bomba contra incendios
6	Purificadora de combustible	24	Bomba contra incendios emergencia
7	Prificadora de aceite	25	Bomba de Lastre
8	Intercambiadores	26	Bomba de agua salada

9	Intercambiadores auxiliares	27	Bomba de agua dulce
10	Cuadros eléctricos	28	Bomba de aceite lubricante
11	ECR	29	Bomba trasiego de combustible
12	Puerta Estanca	30	Bomba alimentación combustible
13	Botellas de aire de arranque	31	Bomba alimentación Diésel
14	Compresores de aire de arranque	32	Tanque Diésel uso diario
15	Tanque Hidróforo	33	Tanque Fuel uso diario
16	Caldera	34	Tanque Diésel
17	Planta de tratamiento de Lastre	35	Tanque Fuel
18	Toma de mar	36	Tanque Lastre
37	Compactadora	38	Trituradora



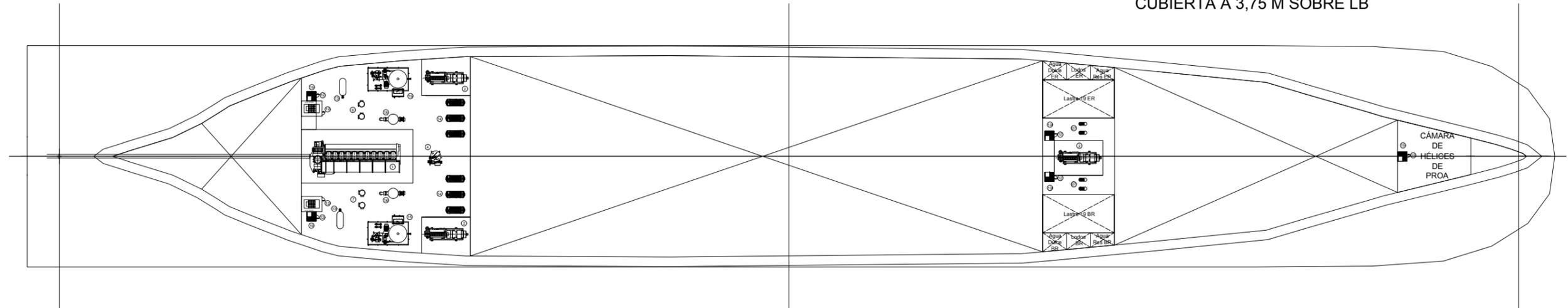
**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**  
ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR



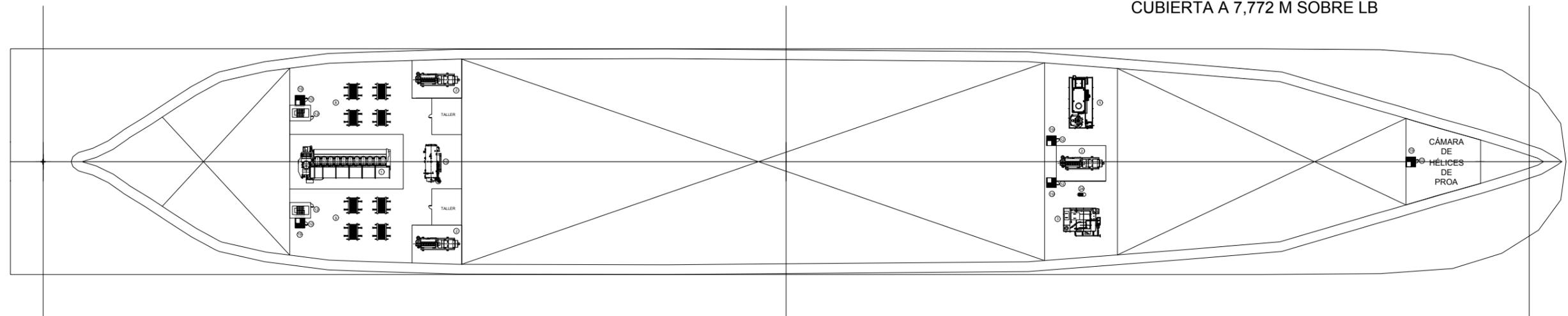
PROYECTO: **BUQUE PROTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA**

TÍTULO PLANO: <b>CUBIERTAS CÁMARA DE MÁQUINAS</b>	FIRMA: 	ESCALA: 1:1150	FORMATO: A3
AUTOR: <b>MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ GONZÁLEZ</b>	FECHA: <b>SEPTIEMBRE 2021</b>		Nº DE PLANO: 07/10

CUBIERTA A 3,75 M SOBRE LB



CUBIERTA A 7,772 M SOBRE LB



ELEMENTOS EN CÁMARA DE MÁQUINAS

1	Motor Principal	19	Salida a escotilla de cubierta
2	Diesel Generadores	20	Bomba circulación Agua Caliente
3	Planta Tratamiento Aguas Sucias	21	Bomba agua Potable
4	Separador de Sentinas	22	Bomba de Sentinas
5	Incinerador	23	Bomba contra incendios
6	Purificadora de combustible	24	Bomba contra incendios emergencia
7	Prificadora de aceite	25	Bomba de Lastre
8	Intercambiadores	26	Bomba de agua salada

9	Intercambiadores auxiliares	27	Bomba de agua dulce
10	Cuadros eléctricos	28	Bomba de aceite lubricante
11	ECR	29	Bomba trasiego de combustible
12	Puerta Estanca	30	Bomba alimentación combustible
13	Botellas de aire de arranque	31	Bomba alimentación Diésel
14	Compresores de aire de arranque	32	Tanque Diésel uso diario
15	Tanque Hidróforo	33	Tanque Fuel uso diario
16	Caldera	34	Tanque Diésel
17	Planta de tratamiento de Lastre	35	Tanque Fuel
18	Toma de mar	36	Tanque Lastre
37	Compactadora	38	Trituradora



UNIVERSIDADE DA CORUÑA  
ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR



PROYECTO: BUQUE PROTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA

TÍTULO PLANO: CUBIERTAS CÁMARA DE MÁQUINAS

FIRMA:

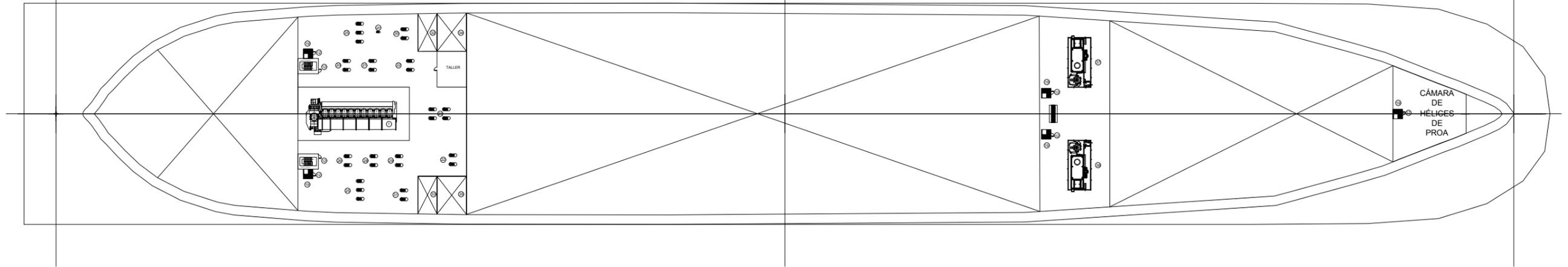
ESCALA: 1:1150    FORMATO: A3

AUTOR: MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

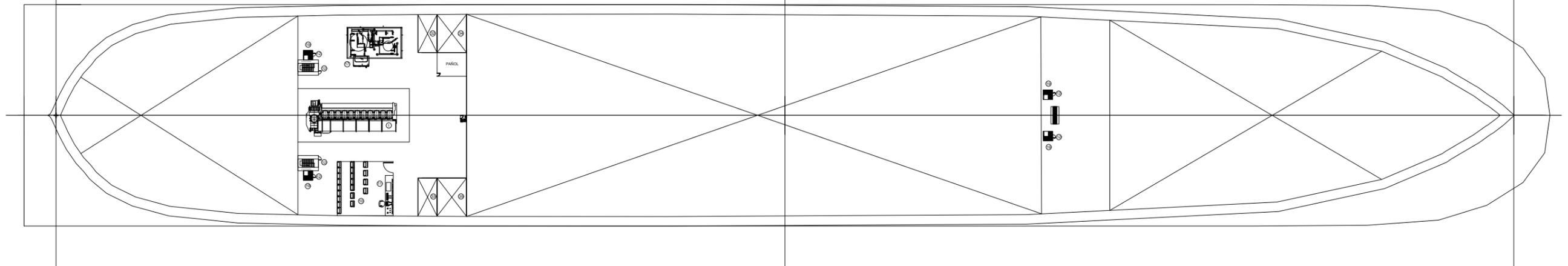
FECHA: SEPTIEMBRE 2021

Nº DE PLANO: 08/10

CUBIERTA A 11,987 M SOBRE LB



CUBIERTA A 16,5 m SOBRE LB



**ELEMENTOS EN CÁMARA DE MÁQUINAS**

1	Motor Principal	19	Salida a escotilla de cubierta
2	Diesel Generadores	20	Bomba circulación Agua Caliente
3	Planta Tratamiento Aguas Sucias	21	Bomba agua Potable
4	Separador de Sentinas	22	Bomba de Sentinas
5	Incinerador	23	Bomba contraincendios
6	Purificadora de combustible	24	Bomba contraincendios emergencia
7	Prificadora de aceite	25	Bomba de Lastre
8	Intercambiadores	26	Bomba de agua salada

9	Intercambiadores auxiliares	27	Bomba de agua dulce
10	Cuadros eléctricos	28	Bomba de aceite lubricante
11	ECR	29	Bomba trasiego de combustible
12	Puerta Estanca	30	Bomba alimentación combustible
13	Botellas de aire de arranque	31	Bomba alimentación Diésel
14	Compresores de aire de arranque	32	Tanque Diésel uso diario
15	Tanque Hidróforo	33	Tanque Fuel uso diario
16	Caldera	34	Tanque Diésel
17	Planta de tratamiento de Lastre	35	Tanque Fuel
18	Toma de mar	36	Tanque Lastre
37	Compactadora	38	Trituradora



**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**  
ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR



PROYECTO: **BUQUE PROTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA**

TÍTULO PLANO: **CUBIERTAS CÁMARA DE MÁQUINAS**

FIRMA:

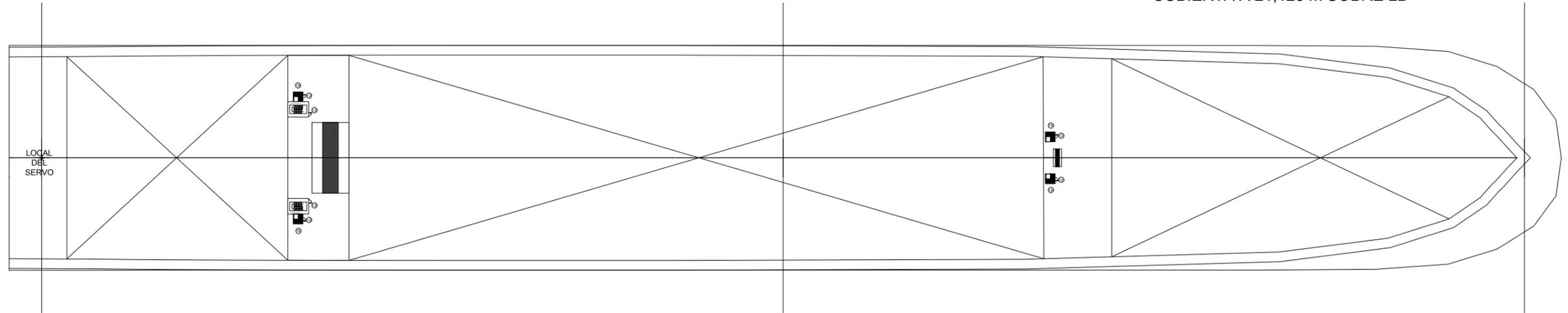
ESCALA: 1:1150      FORMATO: A3

AUTOR: **MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ GONZÁLEZ**

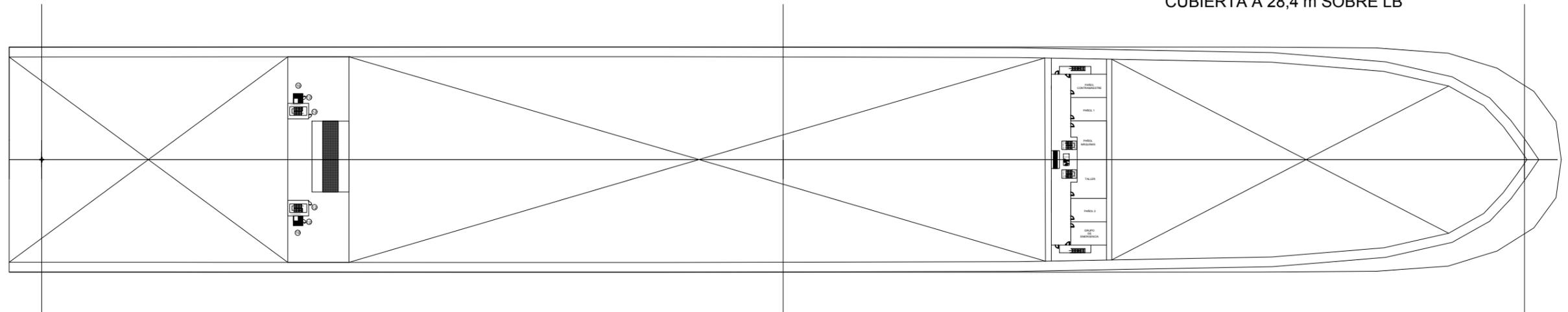
FECHA: **SEPTIEMBRE 2021**

Nº DE PLANO: 09/10

CUBIERTA A 21,128 m SOBRE LB



CUBIERTA A 28,4 m SOBRE LB



**ELEMENTOS EN CÁMARA DE MÁQUINAS**

1	Motor Principal	19	Salida a escotilla de cubierta
2	Diesel Generadores	20	Bomba circulación Agua Caliente
3	Planta Tratamiento Aguas Sucias	21	Bomba agua Potable
4	Separador de Sentinas	22	Bomba de Sentinas
5	Incinerador	23	Bomba contra incendios
6	Purificadora de combustible	24	Bomba contra incendios emergencia
7	Prificadora de aceite	25	Bomba de Lastre
8	Intercambiadores	26	Bomba de agua salada

9	Intercambiadores auxiliares	27	Bomba de agua dulce
10	Cuadros eléctricos	28	Bomba de aceite lubricante
11	ECR	29	Bomba trasiego de combustible
12	Puerta Estanca	30	Bomba alimentación combustible
13	Botellas de aire de arranque	31	Bomba alimentación Diésel
14	Compresores de aire de arranque	32	Tanque Diésel uso diario
15	Tanque Hidróforo	33	Tanque Fuel uso diario
16	Caldera	34	Tanque Diésel
17	Planta de tratamiento de Lastre	35	Tanque Fuel
18	Toma de mar	36	Tanque Lastre
37	Compactadora	38	Trituradora



**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**  
ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR



PROYECTO: **BUQUE PROTACONTENEDORES DE 20000 TEUS ADAPTADO A RUTA ASIA - EUROPA**

TÍTULO PLANO: **CUBIERTAS CÁMARA DE MÁQUINAS**

FIRMA:

ESCALA: 1:1150      FORMATO: A3

AUTOR: **MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ GONZÁLEZ**

FECHA: **SEPTIEMBRE 2021**

Nº DE PLANO: 10/10